INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
MEDEDELING NR 83

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN BONEN

Bean diseases and pests

DOOR IR N. HUBBELING

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
31 MAY 1955

Overdruk van Nr 3 van de serie Tuinbouwvoorlichting
Uitgave Afd. Tuinbouw van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening. 1955

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory:	Binnenhaven 4*a*, tel. 2151/52, Wageningen, Netherlands.
Staff:	
Director:	Dr J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.:	Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
Head of the Mycological Dept.:	Ir J. H. VAN EMDEN, Wageningen.
Head of the Nematological Dept.:	Dr Ir J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist
Ir H. A. VAN HOOF, Phytopathologist
Ir N. HUBBELING, Phytopathologist and plant-breeder
Dr J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plant-breeder
Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Dr D. MULDER, Phytopathologist
Dr D. NOORDAM, Phytopathologist
Miss Dra F. QUAK, Phytopathologist
Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Ir F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

Researchworkers elsewhere:

Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist
} „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, A'dam-O, tel. 56282.

Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.

Ir G. S. ROOSJE, Phytopathologist
Drs D. J. DE JONG, Entomologist
} detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond", Wilhelminadorp, tel. 2261, Goes.

Drs G. SCHOLTEN, Phytopathologist, detached to „Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland", Aalsmeer, tel. 688.

Dr F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg", Venlo, tel. K 4700-2503.

Guest workers:

Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium", University, Leiden, tel. 20259.

Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 3617.

Prof. Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie", Agricultural University, Wageningen, tel. 2438.

Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.

TUINBOUWVOORLICHTING No 3

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN BONEN

DOOR

IR N. HUBBELING

PHYTOPATHOLOOG BIJ HET INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK
TE WAGENINGEN

MET 32 KLEURENPLATEN, NAAR AQUARELLEN VAN
J. BÄER EN M. P. VAN DER SCHELDE

Summary on page 74: Bean diseases and pests

With 32 colour plates
by J. Bäer and M. P. van der Schelde

STAATSDRUKKERIJ- EN UITGEVERIJBEDRIJF · 'S-GRAVENHAGE · 1955

INHOUD

VOORWOORD 5

I. INLEIDING 7
1. Onderscheiding van ziekteverschijnselen en beschadigingsbeelden . . 7
2. De economische betekenis van ziekten en beschadigingen bij bonen . 10

II. VIRUSZIEKTEN 12
1. Aard en kenmerken van virusziekten 12
2. Rolmozaïek, steengrauw, aalstreep, zwarte-vaatziekte. *Phaseolus virus 1* 12
3. Scherpmozaïek, steengrauw, topsterfte. *Phaseolus virus 2* 20
4. Stippelstreep. *Nicotiana virus 11* 23

III. BACTERIEZIEKTEN 27
1. Aard en kenmerken van bacteriën 27
2. Vetvlekkenziekte. *Pseudomonas phaseolicola* (BURK.) DOWSON 27
3. Bacterievlekkenziekte. *Pseudomonas syringae* VAN HALL 31

IV. SCHIMMELZIEKTEN 33
1. Aard en kenmerken van schimmels 33
2. Roest. *Uromyces phaseoli* (PERS.) WINT. var. *typica* ARTHUR 33
3. Vlekkenziekte. *Colletotrichum lindemuthianum* (SACC. ET MAGN.) BRI. ET CAV. 36
4. Spikkelziekte. *Ascochyta boltshauseri* SACC., *Ascochyta phaseolorum* SACC. 39
5. Grauwe schimmel. *Botrytis cinerea* PERS. 42
6. Sclerotiënrot. *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE 43
7. Roodneuzenziekte. *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. 45
8. Verwelkingsziekte. *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. *forma phaseoli* KENDR. ET SNY. 46

V. VOEDINGSZIEKTEN 48
1. Invloed van bodem en bemesting 48
2. Kaliumgebrek 48
3. Magnesiumgebrek 49
4. Mangaangebrek 50
5. Mangaanvergiftiging 50
6. Kopergebrek 51
7. Phosphorgebrek 51
8. Stikstofgebrek 51
9. Beschadiging door keukenzout 52

VI. Klimatologische invloeden 53
1. De invloed van het weer op de ontwikkeling en gezondheidstoestand 53
2. Zonnebrand 55
3. Beschadiging door hitte en droogte 56
4. Beschadiging door koude, vorst en hagel 57
5. Windbeschadiging 58

VII. Dierlijke beschadigingen 59
1. Aard en kenmerken van beschadigingen door dieren 59
2. Hazen- of konijnenvraat 59
3. Vogelvraat 60
4. Beschadiging door wantsen. *Calocoris norvegicus* Gmel., *Palonema* spec. . 60
5. Beschadiging door thrips. *Kakothrips robustus* Uzel, *Thrips* spec. . . 61
6. Rupsenvraat. *Diataraxia oleracia* L., *Agrotis* spec. 62
7. Beschadiging door bonenvliegen. *Hylemyia cana* Macquart, *Hylemyia liturata* Meigen 63
8. Aantasting door de stambonenkever. *Acanthoscelides obtectus* Say. . . 64
9. Aantasting door bladluizen. *Aphis fabae* Scop. *Aulacorthum solani* Kalt., *Myzus persicae* Sulz. 64
10. Aantasting door het bonenspint. *Tetranychus urticae* Koch 65
11. Aantasting door het stengelaaltje. *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev 67
12. Aantasting door het wortelknobbelaaltje, *Meloidogyne* spec. . . . 67
13. Slakkenvraat. *Agrolimax* spec., *Cepaea hortensis* Müll. 68

VIII. Keuze van resistente rassen 69

Samenvatting 72
Summary 74
Literatuur 76
Ziekten en beschadigingen, afgebeeld op de kleurenplaten 80
Toelichting bij de kleurenplaten
Explanation of the colour plates

VOORWOORD

Deze publicatie is het resultaat van veel en langdurig onderzoek, dat voortbouwende op oudere studies voornamelijk bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek en het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen werd verricht.
In het algemeen kunnen plantenziekten slechts door afbeelding in de natuurlijke kleuren goed worden weergegeven en het is daarom verblijdend, dat het dank zij de financiële steun van de Mutual Security Agency mogelijk was aan deze publicatie 32 kleurenplaten toe te voegen.
Daar een nauwkeurige kennis van ziekten en beschadigingen bij bonen met het oog op het voorkómen en de bestrijding er van niet alleen voor Nederland maar ook voor andere landen van groot belang is, werden de kleurenplaten van onderschriften in het Engels, Frans en Duits en van een Engelse tekst voorzien.
Ir Hubbeling, de schrijver van deze publicatie, heeft bij zijn jarenlange onderzoekingen over bonenziekten ook tal van ervaringen opgedaan met het kweken van ziekte-resistente rassen. Zijn contacten met veredelingsinstituten en particuliere kweekbedrijven hebben er toe bijgedragen dat door hem veel aandacht werd besteed aan de invloed van uiteenlopende teeltomstandigheden en aan de aard en erfelijkheid van de ziekteresistentie. Hij heeft zich veel moeite gegeven de resistentie-eigenschappen van zoveel mogelijk bonenrassen te leren kennen, opdat de kwekers van nieuwe rassen bij hun kruisingen over uitgangsmateriaal zouden kunnen beschikken, dat gezamenlijk tegen de voornaamste ziekten weerstand biedt.
Deze publicatie kan er toe bijdragen dat de ziekten die de bonenteelt bedreigen, zoveel mogelijk worden voorkomen en dat zij, als zij zich voordoen, tijdig worden herkend en intensief bestreden.
Moge van dit boekje een ruim gebruik worden gemaakt.

De Directeur van de Tuinbouw,
F. W. Honig

I

Inleiding

1. Onderscheiding van ziekteverschijnselen en beschadigingsbeelden

Men kan ziekten of beschadigingen van bonen niet bestrijden of voorkomen zonder de oorzaken er van te kennen. Een studie van de ziekteverschijnselen is niet alleen nodig om de oorzaken er van op het spoor te komen, maar bovendien om te kunnen voorspellen of er schadelijke gevolgen zijn te verwachten. Om te beoordelen of – en zo ja hoe – de schade is te vermijden, dient men de reacties van de gebruikelijke bonenrassen op uiteenlopende gesteldheid van weer en bodem goed te kennen. Ook is het noodzakelijk rekening te houden met de eigenschappen en verbreidingsmogelijkheden van ziekteverwekkers of beschadigers. Een overzicht van enige algemene kenmerken kan daartoe bijdragen.

VIRUSZIEKTEN. Ondanks een algemene verkleuring en/of misvorming van de planten zijn zelfs met het gewone microscoop geen ziekteverwekkers te vinden. Men heeft dan te doen met voedingsziekten, klimatologische invloeden (zie blz. 9) of met:

a. Viren, die kunnen worden overgebracht door bladluizen, maar die buiten de levende planten slechts korte tijd hun eigenschappen behouden en niet in de bodem overwinteren.

 b. Het virus gaat bij vatbare rassen over in een deel van de zaden. De ziekteverschijnselen zijn variabel; kenmerkend is dikwijls het welven of ineenrollen van de jonge bladeren, soms een bruinzwarte vaatverkleuring in bladeren, stengels en peulen: *Phaseolus virus 1* blz. 12

 bb. Het virus gaat niet over in de zaden, maar overwintert o.a. in gladiolen en klaversoorten. De ziekte wordt gekenmerkt door kleine bladeren met een duidelijke mozaïektekening of afsterving van stengeltoppen en bloemtrossen: *Phaseolus virus 2* . . . . . . blz. 20

aa. Viren, die niet kunnen worden verspreid door bladluizen, maar die gedurende lange tijd in dode plantendelen en in de bodem aanwezig blijven zonder veel aan infectievermogen in te boeten.

 b. Het virus wordt overgebracht na mechanische beschadiging tijdens regen, onder andere door het schuren van gezonde langs zieke, natte plantendelen. Ook tijdens het plukken kan infectie van de planten en van afgeplukte peulen plaats vinden. Aangetaste plantendelen krijgen bruine inwendige verkleuringen: bladnerven en stengels roodbruine strepen en peulen vage bruine, soms ringvormige vlekken: *Nicotiana virus 11* . . . . . blz. 23

BACTERIEZIEKTEN. Indien een algemene of plaatselijke verkleuring of misvorming van de planten voorkomt (waarbij geen virus- of schimmelziekten in het spel kunnen zijn) en soms kleine (al dan niet ingedroogde) slijmklompjes ter grootte van een speldeknop zijn te vinden in de vlekken op peulen, stengels of bladeren, kan onder het microscoop de aanwezigheid van bacteriën worden vastgesteld.

a. De bacteriën verwekken op bladeren, stengels en peulen glazige donkergroene vlekken, die bij droog zonnig weer ten dele roodbruin worden. Om de vlekken ontstaan gele randen in het bladmoes, waarin de nerven groen afsteken. Temidden der vlekken ziet men soms kleine melkwitte slijmpropjes, niet veel groter dan ½ mm in doorsnede. De bacteriën worden tijdens regen en wind met opspattende druppels verspreid en kunnen ook met aangetaste droge zaden en peulen worden overgebracht: *Pseudomonas phaseolicola* (BURK.) DOWSON . . . blz. 27

aa. De glazige vlekken op bladeren, stengels en peulen worden spoedig bruin. Ze zinken in de peulen, zodat de peulvlekken enigszins gelijken op de vlekken, die door *Colletotrichum lindemuthianum* worden veroorzaakt, al ontbreken de rose sporenmassa's. Kiemplanten kunnen verwelken: *Pseudomonas syringae* VAN HALL . . . . blz. 31

SCHIMMELZIEKTEN. In of op de bladeren ontwikkelen zich schimmeldraden en sporen. De planten krijgen plaatselijk bruinachtige vlekken of rotplekken, waarop met de loupe of zelfs met het blote oog schimmelsporen of schimmelpluis zijn te onderscheiden.

a. Er ontstaan bruine bladvlekken, ook op de peulen zijn soms bruine vlekken te onderscheiden. Rotting van plantendelen of verwelking van de planten, gepaard gaande met inwendige verkleuring van de stengels treedt *niet* op.

b. De schimmelsporen, die in witte of roestbruine kleine puistjes als een poedervormig stof worden gevormd, worden met luchtstromingen verbreid. Zaden worden niet aangetast. De schimmel overwintert op bonenstokken: *Uromyces phaseoli* (PERS.) WINT. var. *typica* ARTHUR . . . . blz. 33

bb. De rose schimmelsporen, die in ingezonken donkerbruine vlekken ontstaan, worden bij regen met opspattende of wegvloeiende druppels verspreid. Zaden worden dikwijls besmet, hetgeen aantasting der kiemplanten ten gevolge heeft: *Colletotrichum lindemuthianum* (PACC. ET MAGN.) BRI. ET CAV. . . . . blz. 36

bbb. De schimmelsporen ontstaan in dorre bladvlekken met concentrische groeiringen of in oppervlakkige vlekken in de dorre peulwand en verspreiden zich tijdens regen met opspattende of wegvloeiende druppels. Zaden worden vaak besmet, zodat ook de kiemplanten, die zich daaruit ontwikkelen, worden geïnfecteerd: *Ascochyta boltshauseri* SACC. en *Ascochyta phaseolorum* SACC. blz. 39

aa. Er ontstaan rotte plekken aan stengels en peulen. Dit heeft soms verwelking en afsterving van de planten ten gevolge.

b. Op de rotte plantendelen ontwikkelt zich grauw schimmelpluis met talrijke kleurloze sporen, die met luchtstromingen worden verspreid. Ook zaden worden dikwijls aangetast. *Botrytis cinerea* PERS. . . . . blz. 42

bb. Op en in de rottende planten vormt zich een wit schimmelpluis en later grauw-zwarte korrels, de zogenaamde sclerotiën. Sporen, die zich in vruchtlichamen op de overwinterde sclerotiën vormen, worden door de lucht verspreid. Zaden verrotten bij aantasting ook: *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) MASSEE . . . . blz. 43

bbb. De planten verwelken ten gevolge van rotting en afsterving van de wortels en de stengelvoet. Er is een bruine verkleuring van de vaatbundels tot hoog in de stengels te constateren. Op de dode bovengrondse plantendelen ontwikkelen zich rose schimmelsporen, die soms aan de zaden blijven kleven: *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. *f. phaseoli* KENDR. ET SNY. . . . . blz. 46

aaa. Op de levende planten ontstaan geen vlekken of rotplekken, maar de zaden bezitten roodachtige verkleuringen om de navel, ontkiemen slecht of leveren misvormde kiemplanten op: *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. . . . . blz. 45

Voedingsziekten. Opvallend is een algemene verkleuring, verbleking of groeistagnatie van de planten. Misvorming van bladeren of peulen, die bij virusziekten dikwijls voorkomt, ontbreekt, al kunnen bepaalde plantendelen ernstiger worden beschadigd dan andere.

a. De bladeren verbleken of vergelen, zonder dat belangrijke bruinkleuring of verdorring van bladgedeelten optreedt.

- b. De verbleking van het bladmoes is het duidelijkst bij de oude bladeren; de groei der planten is normaal, zaden krijgen „kwade" harten: Mangaangebrek . . . . . . blz. 50
- bb. De verbleking is zeer duidelijk bij de jongste bladeren, die kleiner dan normaal en lichtgeel van kleur kunnen zijn; de groei van de planten wordt ernstig gestagneerd: Mangaanvergiftiging . . . . blz. 50
- bbb. Alle bladeren zijn lichtgroen van kleur en kleiner dan normaal: Stikstofgebrek . blz. 51

aa. Gedeelten van de oudste bladeren verdorren vroeger dan normaal, nadat ze eerst sterk zijn verbleekt.

- b. De verbleking en verdorring beperkt zich hoofdzakelijk tot de bladranden: Beschadiging door keukenzout of kaligebrek . . . . blz. 48 of 52
- bb. De verbleking en daaropvolgende verdorring of bruinkleuring aan de bovenzijde van de bladeren beperkt zich tot het bladmoes tussen de hoofdnerven: Magnesiumgebrek blz. 49

aaa. Er treedt geen verbleking van de bladeren op, maar de groei en/of vruchtzetting laat zeer te wensen over.

- b. De groei en peulzetting van de planten is gering: Phosphorgebrek . . . . . . blz. 51
- bb. De groei is normaal, maar de zaadzetting laat te wensen over: Kopergebrek . . blz. 51

Klimatologische invloeden. Verkleuring, verwelking of mechanische beschadiging.

a. Er is geen mechanische beschadiging vast te stellen.

- b. Verbleking of vergeling van de oudste bladeren: Koude . . . . blz. 57
- bb. Gedeeltelijke verwelking en verdorring van de bladeren: Vorst, hitte en droogte blz. 56 en 57
- bbb. Oppervlakkige bruinkleuring van één zijde der peulen of van de onderzijde der bladeren: Zonnebrand . . . . blz. 55

aa. Er is mechanische beschadiging te constateren, zonder dat dieren in het spel kunnen zijn.

- b. Ronde of halvemaanvormige gaten in de bladeren: Hagel . . . . blz. 57
- bb. Verkurkte wrijfplekken op de peulen, dorre bladranden en wrijfplekken in de bladeren: Wind . . . . blz. 58

Dierlijke beschadigingen. Mechanische beschadiging of groeiremming door dieren.

a. Grove mechanische beschadiging.

- b. Stengeltoppen en bladeren afgevreten: Konijnen of hazen . . . . blz. 59
- bb. Peulen of bloemtrossen stuk gepikt: Vogels . . . . blz. 60
- bbb. Grote gaten in de bladeren of peulen: Rupsen, slakken . . . . blz. 62 en 68

aa. Fijne mechanische beschadiging.

- b. Bladeren en peulen met fijne witte stipjes, die later roodbruin worden: Bonenspint blz. 65
- bb. Bladeren met witte zilverachtige stippen: Thrips . . . . blz. 61
- bbb. Bladeren van de kiemplanten ontbreken („soldaatjes"): Bonenvliegen . . . . . blz. 63

aaa. Er is geen mechanische beschadiging te zien.

b. Bladeren zijn ineengekruld: Bladluizen . . . . blz. 64
bb. Stengelvoet en bladstelen verdikt en gerimpeld: Stengelaaltje . . . . blz. 67
bbb. Wortels rot of met dikke knobbels: Wortelknobbelaaltje . . . . blz. 67

2. De economische betekenis van ziekten en beschadigingen bij bonen

In alle landen waar de teelt van bonen van de soort *Phaseolus vulgaris* van betekenis is, heeft men met ziekten en beschadigingen te kampen. Onder de landen waar de ziekten en plagen uitvoerig zijn bestudeerd, nemen de Verenigde Staten van Amerika een eerste plaats in. Verschillende virus- en bacterieziekten werden er ontdekt en beschreven. De meeste schimmelziekten en insectenplagen zijn al langer bekend door onderzoekingen in Europa. Over ziektebestrijding en het kweken van resistente bonenrassen wordt in de Verenigde Staten van Amerika sedert de eerste wereldoorlog zeer belangrijk werk verricht. Dit was aanleiding in Nederland het onderzoek over bonenziekten uit te breiden.
De toenemende belangstelling voor bonenziekten is verklaarbaar, als men let op de economische betekenis er van. De directe schade, die door ziekten of plagen aan de bonenteelt in ons land wordt toegebracht, bedraagt naar voorzichtige schatting jaarlijks meer dan twee millioen gulden; dit komt overeen met het verlies van minstens een twintigste deel van de oogst. Niet bij elke teeltwijze is het risico even groot. Teelt in de volle grond is riskanter dan teelt onder glas, teelt onder „koud" glas is minder oogstzeker dan teelt onder verwarmd glas, late teelt is wisselvalliger dan vroege teelt. Toch behoeft een bonengewas, dat ten gevolge van ziekten een geringere opbrengst oplevert, economisch nog niet minder winstgevend te zijn dan een gewas, dat tot het einde toe vrijwel gezond opgroeide maar zijn oogst opleverde op een tijdstip, dat de markt overvoerd was. Dit laatste is vaak het geval bij de normale teelt in de volle grond, namelijk bij zaai in de tweede helft van Mei. De oogst valt dan in Augustus, wanneer doorgaans een topaanvoer van sla- en snijbonen samenvalt met de groene pluk in elke particuliere tuin. Het komt wel eens voor, dat de weersomstandigheden in de zomer voor een snelle groei van de bonen ongunstig zijn, zodat pas aanmerkelijk later en minder kan worden geoogst. In dat geval worden de geringe opbrengsten vaak door hoge prijzen goedgemaakt. Voor een beroepstuinder is het belangrijk de kans op lage prijzen te omzeilen door middel van oogstspreiding. Hiermee wordt bedoeld de oogst zoveel te vervroegen of te verlaten, dat aangenomen mag worden, dat deze in een seizoen met voldoende vraag en redelijke prijzen zal vallen. Indien men niet over glas beschikt, zal het risico van mislukking van de teelt dan waarschijnlijk toenemen, maar door een juiste rassenkeuze en voldoende kennis van ziekten en plagen kan dit risico aanzienlijk worden beperkt. Met andere woorden: teeltspreiding en productieverhoging is pas mogelijk, wanneer men resistente rassen gaat telen of een juiste ziektebestrijding gaat toepassen. Men krijgt bij onvoldoende vruchtwisseling soms met ziekten te kampen, waarvan men nog geen directe bestrijdingsmethode kent (stippelstreep, verwelkingsziekte).
Om de verliezen die jaarlijks aan de oogst worden toegebracht op een zo verantwoord mogelijke wijze te berekenen en weer te geven, werd een tabel samengesteld waarin de ruwe (zeer aan de lage kant gehouden) schattingen zijn verwerkt.

Jaarlijks oogstverlies in percenten bij verschillende bonensoorten

Ziekten of beschadigingen	Landbouw-stambonen	Stamsla-bonen	Stamsnij-bonen	Stoksla-bonen	Stoksnij-bonen	Stokspek-bonen	Pronkbonen	Tijdvak	Totale schade × f 1000,–
Rolmozaïek, steengrauw, zwartevaatziekte . . . . *Phaseolus virus* 1	½	1	1	½	1½	+	—	Juni–Sept.	300
Scherpmozaïek, Topsterfte . . *Phaseolus virus* 2	¼	1	1	½	1	+	—	Juli–Sept.	250
Stippelstreep . . . . *Nicotiana virus* 11	—	½	½	2	2	+	—	Juli–Sept.	200
Vetvlekkenziekte . . . . . . *Pseudomonas phaseolicola*	1½	½	—	—	—	—	1	Juni–Sept.	200
Roest . . . . *Uromyces phaseoli*, var. *typica*	—	½	½	1½	2	1	½	Aug.–Oct.	250
Vlekkenziekte . . . . *Colletotrichum lindemuthianum*	1	1	2	½	1	1½	—	Juli–Sept.	350
Spikkelziekte . . . . *Ascochyta boltshauseri* *Ascochyta phaseolorum*	½	½	1	¼	½	½	¼	Aug.–Oct.	150
Grauwe schimmel . . . . . . *Botrytis cinerea*	+	½	½	¼	½	½	¼	Juni–Oct.	100
Sclerotiënrot . . . . *Sclerotinia sclerotiorum*	+	½	½	½	1	1	½	Juli–Sept.	150
Voedingsziekten	½	½	½	½	½	½	½	Juni–Sept.	200
Insectenbeschadigingen . . .	½	½	½	1	1	1	½	Juni–Sept.	200
Andere dierlijke beschadigingen	½	½	½	½	½	½	½	Juni–Sept.	150
Totaal (gemiddeld 6¼%) . . .	5¼	7½	8½	8	11½	6½	4		2500

Uit het bovenstaande volgt, dat de oogstzekerheid van stoksnijbonen het geringst en van pronkbonen het grootst is. Dit hangt samen met de rassenkeuze van stoksnijbonen. Overigens zijn de omstandigheden, waaronder de teelt van stokbonen wordt bedreven in de regel minder gunstig dan bij stambonen, omdat meer kans bestaat op besmetting door parasitaire organismen, die op de stokken overwinteren en omdat dikwijls te weinig vruchtwisseling wordt toegepast.

II

Virusziekten

1. Aard en kenmerken van virusziekten

De oorzaak van virusziekten is pas in de laatste halve eeuw meer en meer opgehelderd. Voordien dacht men met de gevolgen van jarenlange cultuur te maken te hebben en sprak men van „Abbaukrankheiten". Thans is bekend, dat virusziekten besmettelijke ziekten zijn, waarvan de ziekteverwekkers onder andere zijn opgebouwd uit kerneiwitten, die de stofwisseling van de planten nadelig beinvloeden. Planten, die er mee worden besmet, vormen ten koste van de eiwitsynthese nieuwe virusdeeltjes, zodat de groei van de plant gaat stagneren.
Lange tijd heeft men onder het gewone microscoop gezocht naar het virus, maar pas na de ingebruikneming van het electronenmicroscoop bij het virusonderzoek konden de virusdeeltjes bij een vergroting van enige tienduizenden keren zichtbaar worden gemaakt, nadat ze tevoren gezuiverd waren van bijkomstige celbestanddelen. De viruszuivering had reeds eerder tot het resultaat geleid, dat de deeltjes in kristallijne vorm werden verkregen. J. P. H. van der Want slaagde er in het stippelstreepvirus te zuiveren en bolvormige deeltjes onder het electronenmicroscoop te onderscheiden. Een dergelijk virus kan gemakkelijk mechanisch in de planten worden gebracht door fijne wondjes in de opperhuid van bladeren, stengels of peulen of door wondjes in de wortels, maar het wordt niet door bladluizen verspreid. Het blijft in de grond achter.
Bij de mozaïekziekten, die door bladluizen worden verbreid, gelukte het hem de lange, draadvormige, ineengestrengelde virusdeeltjes onder het electronenmicroscoop te zien te krijgen. Het virus is in dit geval meestal slechts korte tijd buiten de plant houdbaar; het verliest spoedig zijn besmettingsvermogen en overwintert niet in de grond.

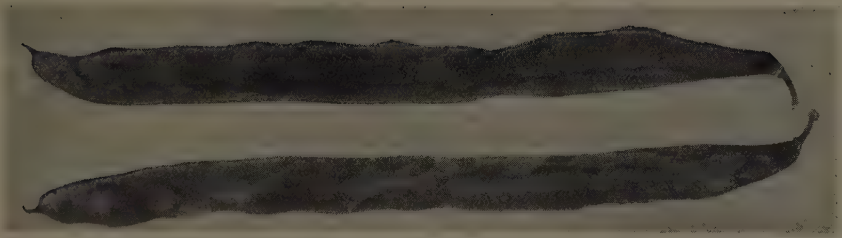
2. Rolmozaïek, steengrauw, aalstreep, zwarte-vaatziekte

Oorzaak. *Phaseolus virus 1.*

Symptomen. Deze zijn zeer uiteenlopend, afhankelijk van de groeiomstandigheden en de gevoeligheid van de rassen (zie blz. 16).

Schade. De verliezen zijn aanzienlijk bij laat gezaaide bonen, die in de volle grond worden geteeld. Ook bij normale teelt (zaai half Mei in de volle grond) kan in het centrum en Oosten van Nederland vaak al merkbare schade door rolmozaïek worden vastgesteld.

Vóórkomen. Het rolmozaïek werd voor het eerst omstreeks 1894 in Rusland waargenomen door Iwanowski. Sindsdien bleek het bijna algemeen voor te



Afb. 1. Aalstreep in peulen van het stoksnijbonenras Verschoor m.dr.
"Aalstreep" (eel streak) in pods of the climbing French bean (slicing), variety Verschoor

komen in alle landen waar vatbare rassen van de soort *Phaseolus vulgaris* worden geteeld en besmet zaad wordt uitgezaaid. Uiterlijk en inwendig zijn zaden van gezonde en zieke planten niet van elkaar te onderscheiden. Zelden blijkt meer dan de helft van de geoogste zaden van zieke planten besmet te zijn. Bij hoge uitzondering is het percentage besmette zaden hoger dan 90. Dit kan voorkomen als men zaad oogst van zieke planten, die lang voor de bloei al kentekenen van rolmozaïek vertoonden. Overgang van zwarte-vaatziekte met de zaden van zieke planten werd in Nederland niet geconstateerd.

Overbrenging en besmetting. Ten gevolge van besmetting van eicellen of stuifmeelkorrels met het virus kunnen de zich ontwikkelende zaden worden geïnfecteerd. Overgang van het virus met de zaden noemt men wel „secundaire" besmetting. Het is onwaarschijnlijk, dat gezonde zaadknoppen of jonge zaden nog besmet kunnen worden. Het is namelijk gebleken, dat het percentage besmette zaden hoger is naarmate de planten in een jeugdiger stadium (vóór de bloei) ziek worden. Bij besmetting van de planten nà de bloei blijkt geen overgang van het virus met het zaad meer voor te komen. Hieruit volgt ook, dat gemakkelijker gezond zaad is te verkrijgen van stambonen met een korte bloeiperiode dan van bonen (o.a. stokbonen), die lang doorbloeien en doorgroeien. Wel is te verwachten, dat de eerstgevormde peulen van stokbonen gezond zaad opleveren als de planten aanvankelijk niet met rolmozaïek besmet waren.
Besmetting van gezonde planten of „primaire" besmetting kan op verschillende wijzen tot stand komen:

1. Doordat bladeren van zieke planten bij regen en wind over die van gezonde planten wrijven. Kunstmatige besmetting kan op dezelfde manier worden teweeggebracht, namelijk door inwrijven van de bladeren van gezonde kiemplanten met sap van zieke planten. Bij voorkeur voegt men aan het sap nog fijn carborundumpoeder toe (b.v. van 500 mash), opdat bij het wrijven microscopisch kleine wondjes in de opperhuid ontstaan, waardoor de virusdeeltjes kunnen binnendringen in de nog levende cellen.
2. Gevleugelde bladluizen kunnen het virus overbrengen, als ze tevoren korte of lange tijd op zieke plantendelen hebben gezogen en daarna op gezonde planten gaan zuigen. Een zuigtijd van 10 seconden is voldoende om een gezonde kiemplant te infecteren.

De planten worden des te gemakkelijker ziek, naarmate ze in een vroeger stadium van ontwikkeling door vliegende bladluizen worden besmet. Volwassen planten worden in de regel niet ziek, wanneer bladluizen er op gaan zuigen; als er wel besmetting plaats vindt, is de schade in elk geval gering. Mogelijk zijn de perzikbladluis *Myzus persicae* SULZ. en de boterbloembladluis *Aulacorthum solani* KALT. bij de verspreiding van virusziekten van de bonen actief. Waarschijnlijk zijn de erwtenbladluis, *Illinoia pisi* KLTB., die op klaversoorten overwintert, de rozenbladluis, *Macrosiphum solanifolii* ASHM., die op rozen, de vuilboombladluis, *Aphis rhamni* BOYER, die op vuilboom overwintert, van minder betekenis, omdat ze zich niet op bonen vermeerderen.

De zwarte bonenluis *Aphis rumicis* L., die ook bekend is onder de naam *Aphis fabae* SCOP., komt op bonen het meest algemeen voor. Eieren van deze bladluis overwinteren op kardinaalsmuts (o.a. *Euvonymus europeus*) en Gelderse roos (*Viburnum opulus*). Uit de eieren ontwikkelen zich in het voorjaar ongevleugelde bladluizen. In Mei of Juni ontstaan gevleugelden, die op warme dagen naar de voor hen geschikte zomerwaardplanten vliegen, zoals tuinbonen en bonen. De kardinaalsmuts komt als wilde heester voor in de duinen ten Zuiden van Schoorl tot aan Hoek van Holland en langs de grote en kleine rivieren. Het is de vraag of gevleugelde zwarte bonenluizen zich sneller op kardinaalsmuts dan op Gelderse roos ontwikkelen, maar in ieder geval ziet men ze vroeg massaal voorkomen in bovengenoemd verspreidingsgebied. Het is bekend, dat een hoge temperatuur de ontwikkeling van gevleugelden bevordert. Windsnelheden boven 5 m per sec. (18 km per uur) maken het vliegen van bladluizen onmogelijk. Ten Oosten van de Zeeuwse en Zuidhollandse eilanden en van de duinenrij tot Haarlem en ten Zuiden van het Noordzeekanaal, verder ten Oosten en ten Zuiden van het IJsselmeer en van de lijn Drachten–Leeuwarden–Groningen–Delfzijl blijft het jaargemiddelde van de windsnelheid op 6 m hoogte beneden 18 km per uur. De temperaturen lopen daar in April en Mei aanmerkelijk hoger op dan in de kuststreken. Daarmee is verklaard, waarom niet alleen de zwarte bonenluis maar ook andere bladluizen in het centrum en Zuid-Oosten van Nederland eerder gaan vliegen. Bladluizen die telkens weer korte tijd op een plant blijven zuigen en dan weer verder vliegen, kunnen het rolmozaïek op grote schaal verbreiden. De talrijke ongevleugelde nakomelingen, die aan de onderzijde van de bladeren zuigen, spelen bij de overbrenging van het virus naar andere planten geen rol van betekenis.

3. Hommels of bijen kunnen besmet stuifmeel overbrengen op bloemen van gezonde planten. Behalve de te bevruchten eicellen kunnen ook de planten zelf worden besmet, hoewel ze in de regel al te oud zijn om nog ernstige schade van de aantasting te ondervinden.

EIGENSCHAPPEN. Kenmerkend voor het *Phaseolus virus 1* zijn de volgende eigenschappen:
Het is bij kamertemperatuur hoogstens twee dagen in sap van zieke planten te bewaren. Het is niet bestand tegen uitdroging aan de lucht. Het sap verliest na tien minuten verhitting bij 56° tot 58°C zijn besmettingsvermogen. Bij een verdunning van het sap op duizend delen water wordt de grens van werkzaamheid bereikt. Ook behandeling van het sap met 25–50% alcohol of met 0,2% formaline van 37% maakt het virus onwerkzaam.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Aangezien jonge planten veel gemakkelijker dan oude besmet raken met rolmozaïek, kan men aannemen dat het virus zich alleen sterk kan vermeerderen in jonge, groeiende plantendelen. In de regel kan men hieruit gemakkelijk het virus met sap overbrengen op gezonde kiemplanten. Met sap van volwassen plantendelen is dit niet steeds mogelijk. De snelheid waarmee stengels en bladeren zich ontwikkelen, blijkt van belang te zijn bij de vermeer-

dering van het virus. In de practijk van de tuinbouw blijkt dikwijls dat „vlot" groeiende gewassen in mindere mate door rolmozaïek worden aangetast dan gewassen, die op een of andere wijze in groei geremd zijn. Indien de vochtvoorziening onregelmatig is, bestaat de kans dat een deel van het wortelstelsel verdroogt; de groei van de planten stagneert tijdelijk en vaak constateert men dan tevens een ernstige aantasting door rolmozaïek. Men ziet dikwijls meer zieke planten in kleine perceeltjes bonen met een holle of onregelmatige stand en langs de randen van de velden dan in regelmatig ontwikkelde gewassen. Klaarblijkelijk vertoeven bladluizen bij voorkeur niet in een dicht, vochtig bonengewas, maar zoeken ze droge, open plekken en de randen van de velden op. In elk geval vindt geen vermeerdering van bladluizen in een gesloten bonengewas plaats, omdat de luchtvochtigheid onder het bladerdek doorgaans te hoog is. Boven op de bladeren ziet geen bladluis kans zich te voeden en te vermeerderen.

Maskering. Uit onderzoek van Harrison is gebleken, dat de temperatuur en lichtsterkte van grote invloed zijn op de ontwikkeling van ziekteverschijnselen en op de vermeerdering van het virus in de planten. Planten van het stamslabonenras Stringless Green Refugee die met virus uit het zaad besmet waren, vertoonden bij 20° en 25°C het normale ziektebeeld maar bleven bij 15° of 30°C schijnbaar gezond. De bladeren, ook die van de gezonde contrôleplanten, rolden bij 30°C ineen, maar er was geen mozaïektekening meer te onderscheiden. Bij 15°C ontbrak deze eveneens; wel waren de bladeren van de zieke planten zwak gewelfd in tegenstelling tot die van de gezonde, die vlak bleven. Werden de planten later weer in een temperatuur van 20 of 25°C gebracht, dan ontstonden op nieuw ontwikkelde bladeren duidelijke mozaïekverschijnselen en rolden de bladranden in sterke mate om. Deze maskering van de ziekte kon behalve door lage of hoge temperaturen ook door een zwakke belichting worden teweeggebracht. Een verkorting van de daglengte van twaalf tot acht uur had nagenoeg geen zwakkere ziekteverschijnselen ten gevolge.

De invloed van warmte kan men in de zomermaanden te velde goed waarnemen. In de maanden Juli en Augustus ontstaan bij gemiddelde dagtemperaturen van 18° tot 20°C opvallende ziektebeelden, vooral in het midden en Oosten van Nederland, waar de meeste zomerse dagen zijn te verwachten (met maximumtemperaturen boven 25°C). De gemiddelde temperaturen komen in September nauwelijks boven 15°C. Vaak ziet men dan dat zich bij zieke planten normale bladeren ontwikkelen. In de practijk heerst de mening, dat een beetje mozaïek dan geen kwaad meer kan als de planten maar doorgroeien en doorbloeien. In Juni komt de temperatuur in de kuststreken vaak nauwelijks boven 15°C. Dan kan het gebeuren, dat besmette zaden zich als „gezonde" kiemplanten ontpoppen en gezond doorgroeien, zelfs een gezonde nakomelingschap opleveren! In Mei blijft de gemiddelde temperatuur in Nederland nog onder 15°C. Zo is het te verklaren, dat in het algemeen bij vroege teelt (zaai einde April) in de volle grond geen rolmozaïek wordt opgemerkt. Daarentegen zijn de temperaturen bij vroege teelt onder glas wel optimaal voor het ontwikkelen van mozaïek, zodat men dan besmetting van de zaden opmerkt. Wanneer bladluizen ontbreken, wordt het virus natuurlijk niet verbreid.

In de zomermaanden kunnen de temperaturen onder glas spoedig tot boven 30°C oplopen. Men ziet dan bij de nieuw gevormde bladeren geen ziekteverschijnselen

meer. De invloed van het licht blijkt b.v. bij de teelt van stamslabonen tussen tomaten in warenhuizen waar de bonen weinig licht ontvangen. Ze groeien dan geil en hoog op en vertonen geen mozaïekverschijnselen.

Aard van het virus. In Amerika en Duitsland bleek uit vergelijkend onderzoek, dat verschil in hevigheid van de veroorzaakte ziekteverschijnselen was vast te stellen bij verschil in herkomst van rolmozaïek. Ook werden verschillen gevonden bij de toetsing van de vatbaarheid der rassen. B. L. Richards en W. H. Burkholder vonden in 1943, dat de „New York strain" van het rolmozaïekvirus de landbouwstambonenrassen Norida, Red Mexican 3, Great Northern 15, Robust en Michelite aantastte; deze rassen zijn resistent tegen de gewone vorm („common strain"). Nadat laatstgenoemde vier rassen in 1939 in Nederland waren geïmporteerd en bij beproeving te velde gedurende een aantal jaren ook hier resistent waren gebleken, trad in 1947 bij Michelite en Robust rolmozaïek op en later ook bij Red Mexican 3 en Great Northern 15, zij het minder hevig. Daarmee was de Amerikaanse ervaring bevestigd. De vraag rees of deze nieuwe vorm van het virus niet met de overvloedige zendingen van zaad uit Amerika was ingevoerd. In hetzelfde jaar 1947 beschreven W. J. Zaumeyer en H. R. Thomas „shiny pod" of „greasy pod" als een nieuwe vorm van rolmozaïek. Ten gevolge van „shiny pod" werden de bladeren geel- en bronskleurig en de peulen glanzend donkergroen en abnormaal dik. Dit glanzen werd veroorzaakt door het ontbreken van de fijne beharing van de opperhuid. Bovendien ontstond er bij oude planten van een aantal resistente rassen zwarte-vaatziekte („blackroot") na infectie met dit virus. Ook in Nederland werd in 1947 bij een aantal resistente rassen zware aantasting door zwarte-vaatziekte en een sterke vergeling en bronskleuring bij enige voor rolmozaïek gevoelige rassen waargenomen. In 1954 werden door J. P. H. van der Want stam RM en stam W onderscheiden. Stam W, afkomstig van het stokslabonenras Westlandia, veroorzaakte een sterke geel- en bruinkleuring en bovendien topsterfte o.a. bij het landbouwstambonenras Beka.
N. O. Frandsen beschreef in 1952 twee in Duitsland verbreide vormen van rolmozaïek als „Stamm Voldagsen" en „Stamm Marienau".

Gevoeligheid van de rassen. Bij de bestudering van de gevoeligheid van de rassen dient men er rekening mee te houden, dat zowel de leeftijd en de voedingstoestand van het gewas als de aard van het virus de ziekteverschijnselen beïnvloeden. Hierbij moet worden vooropgesteld, dat verschillende delen van de plant een uiteenlopende gevoeligheid bezitten. Dit kan enerzijds het gevolg zijn van omstandigheden waaronder deze organen werden gevormd (zie blz. 13), anderzijds kunnen er rasverschillen worden vastgesteld door vergelijking van plantendelen die zich tegelijkertijd hebben ontwikkeld. Daardoor ziet men te velde verschillen in aantasting van bladnerven en van bladmoes, van stengels en van peulen. Hieronder worden de symptomen bij een aantal bonenrassen beschreven.

Ongevoelige rassen

Deze zijn onvatbaar en dus volmaakt resistent, omdat ze onder alle omstandigheden gezond blijven. Als zodanig zijn de rassen van rood- en witbloeiende pronkbonen te onderscheiden, verder waarschijnlijk de stokbonenrassen Schmalz schwarz gesprickelte en Wachs Rheingold.

Tolerante rassen

Deze zijn normaal vatbaar, maar lijden zo weinig van het virus, dat ze als resistent kunnen worden aangemerkt. De ontwikkeling van stengels en peulen is normaal. De bladeren zijn vaak aan de voet iets versmald of aan de randen enigszins naar beneden omgebogen; ze zijn normaal groen van kleur. Soms zijn de hoofdnerven lichter groen dan gewoonlijk. Zelden komt overgang van het virus met het zaad voor. Tolerant zijn o.a. de stambonenrassen Bounteous, Maireau, Saint Marcellin, Métis en de stamslabonenrassen Bon Jardinier de Mont Calme en Sperlings Nova.

Weinig gevoelige rassen

Deze worden wel iets in stengelgroei geremd, maar de oogst is er weinig minder om. Er moet onderscheid gemaakt worden tussen rassen die met versmalling, ineenrollen en opbobbelen van de bladeren reageren, en rassen die geen bladmisvorming vertonen, maar wel lichtgroene bladeren krijgen met een groene adering. In het eerste geval behoudt het gewas zijn normaal groene kleur, maar kan een duidelijke groeiremming in de nerven worden waargenomen. Stamslabonenrassen met deze nerfgevoeligheid zijn o.a. Excelsa, Fruca Media, Fruca Simplo, Probator. In het tweede geval is van groeiremming van de bladeren nauwelijks sprake. Daar valt een lichtere kleur van het bladmoes op. Vaak ontstaan aan de bovenzijde van de onderste bladeren, waar het virus door bladluizen werd ingebracht, oppervlakkige bruine verkleuringen langs de nerven. Deze doen aan een begin van steengrauw denken, maar noch een stijfheid van het blad, noch een afsterving van gedeelten van het bladmoes gaat er mee gepaard. Meestal zijn de bladeren in de top van de plant normaal van vorm en gezond; bij late besmetting vertonen ze een zwak nervenmozaïek. Stamslabonenrassen waarbij men lichte bladeren met een nervenmozaïek kan waarnemen, zijn o.a.: Blanda [1]), Superphenix, Granda, Imuna, wasboon Express [1]) en wasboon Triumph [1]); verder de landbouwstambonenrassen Red Mexican U.I. 34 en Kievit.

Matig gevoelige rassen

Er ontwikkelt zich een vrij normaal gewas, maar de oogst valt vaak tegen. Er is onderscheid te maken tussen rassen waarbij rolmozaïek voorkomt zonder veel verkleuring en des te meer vervorming (oprollen en bobbelen) van de bladeren, en rassen waarbij geelkleuring van de bladeren meer opvalt dan het omkrullen er van. In het eerste geval tonen de planten het karakteristieke rolmozaïek, waarbij donkergroene, glanzende bladmoesgedeelten langs de nerven opbobbelen en de randen en punten der bladeren naar beneden ombuigen. De mozaïektekening blijft dan beperkt tot smalle stroken langs de randen en tussen de nerven, met meestal een nauwelijks lichtere kleur dan de rest van het blad. Stokslabonenrassen met deze bladmoesgevoeligheid zijn o.a.: Westlandia, Progress, Non Plus Ultra, Voorburgers (= Rentegevers z. dr.); voorts de stoksnijbonenrassen Allervroegste, Walcheria en Mechelse Sabel.
In het tweede geval worden de bladeren geelgroen of geel, maar blijven de nerven groen. Aan de bovenzijde van de onderste bladeren komen de hiervoor omschreven roodbruine verkleuringen langs de nerven voor. De bladeren in de

[1]) Inmiddels is gebleken, dat deze rassen als matig gevoelig moeten worden beschouwd, waarschijnlijk wegens verbreiding van virulentere vormen van het virus.

toppen der planten zijn meestal het bleekst van kleur en soms iets naar beneden gekruld (zwak steengrauw). Stamslabonenrassen met deze bladmoesgevoeligheid zijn o.a.: Wagenaar, Saxa, Golden May, Conserva, Conservanda, van Waveren's Favorit, Laux Domina, Wädenswill, Groninger Weekschil, wasboon Mont d'Or en Brittle Wax; ook de landbouwstambonenrassen Citroengele, Strogele, Krombek, Bataaf, Nanko en Kaboon.

Zeer gevoelige rassen

Bij deze rassen is een sterke groeiremming en oogstmislukking algemeen. Wel bestaat er verschil in de verschijnselen die aan het bladmoes zijn waar te nemen. In de eerste plaats zijn rassen te onderscheiden, die met steengrauw reageren. De bladeren worden daarbij stijf en stug en welven of krullen om de breedteas naar beneden. Tussen de nerven bobbelt het bladmoes op, waaruit duidelijk een remming van de groei der nerven blijkt. Niet zelden worden de nerven aan de bovenzijde oppervlakkig bruin en ziet men inwendig een lichte, rose verkleuring. Ook wordt het bladmoes langs de nerven soms aan de bovenzijde oppervlakkig roodbruin. De bladeren zijn blijkbaar gevoelig voor een sterke bestraling door de zon. Een dergelijke oppervlakkige bruinkleuring ziet men eveneens langs de rugnaad van de peulen. Soms sterven de bloemknoppen of uiterste stengelknoppen iets in. Het gevolg van deze topsterfte is bloesemval. Overigens ziet men veel misvormde, b.v. korte, kromme, aan de top niet uitgegroeide peulen. Soms ziet men er een smalle lichte streep over (aalstreep). De vorming van peulen stagneert steeds in hoge mate. Indien de planten zich enigszins herstellen, ontstaan in de toppen bladeren met rolmozaïeksymptomen. Een harde structuur van de bladeren met steengrauw blijkt uit een „knappend" geluid bij doorbreken (ophoping van assimilaten). Ook de jonge, in groei geremde stengels zijn broos. Bij wind lijdt het aangetaste gewas veel schade en komt de groei nagenoeg tot stilstand. Steengrauw komt bij de landbouwstambonenrassen Beka, Noordhollandse Bruine, Ceka, Exponent, bij de stamsnijbonenrassen Eerste Pluk, Noordster, bij het stoksnijbonenras Verschoor en bij het stokslabonenras Dubbele z.dr. (oud type) dikwijls voor.
In de tweede plaats zijn er rassen (soms dezelfde als hierboven) die weliswaar nauwelijks met steengrauw reageren, maar waarvan de bladeren tussen de nerven spoedig lichtgeel verkleuren. Bij jonge bladeren ontstaat na deze geelkleuring geel rolmozaïek. Na enige tijd verdorren de lichtgele delen van het bladmoes en ontstaan oranjebruine bladvlekken. Met deze bladverkleuring gaan vaak gepaard brede aalstrepen of grillige mozaïekvlekken op de peulen. Deze hevige mozaïekverschijnselen ziet men o.a. bij de stamslabonenrassen Perfect, Dubbele Witte z.dr., Dubbele Witte m.dr., Delicata, bij de stokslabonenrassen Enkele z.dr. (oud type), Van Celst's Reuzen, bij de stamsnijbonenrassen Eerste Pluk, Noordster, Brede z.dr., Noordster z.dr. en bij de stoksnijbonenrassen Vroege Veense m.dr. en Imperator z.dr.

Overgevoelige rassen

Een aantal rassen, dat resistent is tegen rolmozaïek, bleek tijdens warm weer toch vatbaar te zijn voor het *Phaseolus virus 1*; er ontstonden namelijk verschijnselen van zwarte-vaatziekte. Deze ziekte tast meestal niet alle planten aan.

W. Wilten vond de ziekte in Nederland (1945). Als mozaïekresistente kruisingsouders werden door enige bonenkwekers in Nederland U.S.5 Refugee, een Amerikaans stamslabonenras en Mombacher Speck, een Duits stokspekbonenras, gebruikt. Dat was in 1940, zeven jaar voordat in Amerika door J. C. Walker en R. Grogan werd ontdekt dat *Phaseolus virus 1* de oorzaak van de zwarte-vaatziekte is. Door afzuigenting toe te passen bij planten van het voor rolmozaïek vatbare stamslabonenras Stringless Green Refugee met planten van het „resistente" ras Sensation Refugee 1066 konden zij dit virus overbrengen in het laatstgenoemde ras. Na besmetting van de planten van Stringless Green Refugee met het rolmozaïek virus verschenen ongeveer 10 dagen later namelijk bij Sensation Refugee 1066 alle typische verschijnselen van zwarte-vaatziekte, zoals donkere verkleuringen in wortels, stengels, bladnerven en peulen (vooral in de rugnaad). Dezelfde verschijnselen konden bij enige planten van Sensation Refugee 1066 teweeggebracht worden door injectie in de stengels met sap van planten, die met *Phaseolus virus 1* geïnfecteerd waren. Bij sap-inoculatie met behulp van carborundumpoeder vertoonden vier van de twintig planten van het ras Sensation Refugee hevige stengelnecrose, ze stierven nog in het kiemplantstadium. Dezelfde sterfte trad op bij verente planten en bij een deel van de planten die met een mengsel van *Phaseolus virus 1* en *Phaseolus virus 2* waren geïnoculeerd. Deze overgevoeligheidsreacties traden uitsluitend op bij rassen die nauw verwant zijn met Corbett Refugee, zoals U.S.5 Refugee, en die onder normale omstandigheden te velde tegen rolmozaïek resistent zijn. Bladluizen konden zwarte-vaatziekte opwekken bij een gering percentage van de planten van Sensation Refugee 1066. Verder bleek dat drie stammen van *Phaseolus virus 1*, namelijk „common bean mosaic", „greasy pod" en „Burkholder's strain" in staat waren de typische necrose teweeg te brengen bij temperaturen van 20°, 24° en 28°C. Bij 16°C bleven de planten gezond. Hieruit volgt, dat ook in ons land bij temperaturen beneden 20°C aantasting door zwarte-vaatziekte niet waarschijnlijk is. Het duurt lang voordat de planten te velde ziektesymptomen vertonen. Pas wanneer de peulen uitgroeien, ontstaan hierin bruinzwarte verkleuringen. J. P. H. van der Want kon bij afgeplukte, uiterlijk gezonde peulen van het stamslabonenras Servus, die bij temperaturen van 20°C werden bewaard, binnen twee weken zwarte-vaatziekte opwekken. Bij hogere temperaturen gelukt dit misschien nog sneller. De ziekte komt in de kuststreken zelden, in het centrum en Oosten van ons land in de maanden Juli en Augustus verspreid voor. Zaaisels van eind Mei en Juni worden in de regel aangetast, terwijl laat geteelde bonen (zaai eind Juni, Juli) gezond blijven. Deze late teelt vindt meer en meer ingang in Nederland. Vatbaar voor zwarte-vaatziekte zijn de stamslabonenrassen Servus, Voorluk, Furore, Ranger, U.S.5 Refugee, Wade, het stokslabonenras Aromata, de stokspekbonenrassen Animo, Phenomeen, Mombacher Speck en de stoksnijbonenrassen Infra en Supra (samen Combine genaamd).

Waardplanten. Andere waardplanten van het rolmozaïekvirus dan *Phaseolus vulgaris* zijn niet met zekerheid bekend. Volgens N. O. Frandsen is *Phaseolus lunatus* var. *macrocarpus* ook vatbaar en volgens Reddick en Stewart bovendien *Phaseolus calcaratus*. De vatbaarheid van de rassen van *Phaseolus vulgaris* bleek verschillend te zijn naar gelang van de vorm van het virus, dat er in werd gebracht. Het is niet uitgesloten, dat hier ook de verklaring van bovengenoemde verschillen in vatbaarheid van de botanische *Phaseolus*-sooiten gezocht moet worden.

Bestrijding. De enige afdoende bestrijding van rolmozaiek is het gebruik van resistente rassen. Toch kan men in de kustprovincies vatbare rassen gezond vermeerderen indien vroeg wordt uitgezaaid, gezond zaaizaad wordt gebruikt en op geïsoleerd liggende velden wordt geteeld, bij voorkeur tussen graangewassen. Het verwijderen van besmette planten levert onvoldoende kansen ter bestrijding van de ziekte op, omdat bladluizen dikwijls het virus over grote afstanden verspreiden. Ontsmetting van het zaad is onmogelijk.

Erfelijkheid van de resistentie. M. Ali ontdekte twee factoren die de aantasting van de planten beheersen. Een factor A is nodig om de weefsels van de planten vatbaar te maken. De factor I belemmert de ontwikkeling van normale ziekteverschijnselen, indien factor A aanwezig is, maar maakt bij temperaturen boven 20°C de planten vatbaar voor zwarte-vaatziekte. Indien beide factoren afwezig zijn, komt geen mozaïek en geen zwarte-vaatziekte tot ontwikkeling. Bonenrassen zoals Furore, Voorluk en Servus geven bij kruising met rassen die vatbaar zijn voor rolmozaïek, in de F_2 een verhouding resistent : vatbaar te zien van 3 : 1. Schematisch kan dit aldus worden voorgesteld:

Kruising: AAii (vatbaar) × AAII (mozaïekresistent, overgevoelig)
F_1: AAIi (mozaïekresistent, overgevoelig)
F_2: 1 AAII + 2 AAIi + 1 AAii
3 mozaïekresistent (overgevoelig) : 1 vatbaar.

Daarentegen ziet men bij kruising van vatbare bonenrassen met recessief resistente, zoals Great Northern UI 123, in de F_2 75% vatbare planten uitsplitsen. Dit kan volgens onderstaand schema worden verklaard:

Kruising: AAii (vatbaar) × aaii (resistent, ongevoelig)
F_1: Aaii (vatbaar voor rolmozaïek)
F_2: 1 AAii + 2 Aaii + 1 aaii
3 vatbaar : 1 resistent (ongevoelig)

De vatbaarheidsverhouding in de nakomelingschap kan te velde variëren wanneer niet alle planten gelijkmatig besmet werden.

Kweken van resistente rassen. Bij het kweken op resistentie kan de vatbaarheid van de planten het eenvoudigst te velde worden getoetst. Dit geschiedt bij uitzaai van de populaties of lijnen op een tijdstip, dat talrijke bladluizen aanwezig zijn, die het virus kunnen verspreiden. Daartoe dienen voldoende met rolmozaïek besmette planten aanwezig te zijn. Men kan b.v. bonen besmet met rolmozaïek in een lange rij uitzaaien en daarnaast de te toetsen lijnen in vakjes aanbrengen. Deze besmettingsrij dient liefst enige tijd eerder ingezaaid te worden dan de te toetsen vakken, opdat overvloedige bronnen van virus aanwezig zijn, wanneer de planten der toetsvakken boven de grond komen.

3. Scherpmozaïek, steengrauw, topsterfte

Oorzaak. *Phaseolus virus 2.*

Symptomen. Deze zijn afhankelijk van de gevoeligheid van de rassen en van de groei-omstandigheden (zie blz. 21).

Schade. De gevolgen van aantasting door *Phaseolus virus 2* zijn in de regel ernstiger dan bij aantasting door *Phaseolus virus 1*. Soms mislukt de gehele oogst indien laat wordt gezaaid. Naar ruwe schatting bedraagt de schade jaarlijks ten minste f 250 000,—.

Vóórkomen. Scherpmozaïek komt dikwijls voor in streken waar bloembollen worden geteeld. Ook in weidestreken kan men deze virusziekte waarnemen. Het virus gaat niet met het zaad over, maar is waarschijnlijk toch te vinden in vrijwel alle landen waar bonen in de volle grond worden geteeld.

Overbrenging en besmetting. Besmetting van gezonde planten is het gevolg van overbrenging van het virus door gevleugelde bladluizen. Een zuigtijd van tien seconden is vaak al voldoende voor het virus om zich te kunnen vermeerderen. Besmetting van jonge planten geschiedt gemakkelijker dan van oude. Bij warm weer ontstaan ongeveer tien dagen na de besmetting de eerste ziekteverschijnselen. Bij lage temperatuur kan het wel twee à drie keer zo lang duren. Verscheidene bladluissoorten zijn in staat het virus van zieke in gezonde planten te brengen. Waarschijnlijk zijn de zwarte bonenluis en de perzikbladluis de voornaamste overbrengers van het virus. Het hangt van de ontwikkeling van gevleugelde bladluizen af wanneer en in welke mate de planten worden besmet. Daarom kan men steeds in het centrum en Oosten van ons land de verspreiding van virus op een vroeger tijdstip verwachten dan in de kustprovincies.

Eigenschappen. De eigenschappen van het *Phaseolus virus 2* komen in vele opzichten met die van het *Phaseolus virus 1* overeen. Het virus kan ten hoogste twee dagen in sap bij kamertemperatuur bewaard worden. Het is niet bestand tegen uitdroging en verliest zijn activiteit bij 56° tot 58°C. Bij verdunning van het sap tot 1 : 1000 verliest het zijn infectievermogen.

Groeiomstandigheden. De groeiomstandigheden blijken veel invloed te hebben op de ontwikkeling van ziekteverschijnselen. Men kan vaak een sterke aantasting bij open gewassen of aan de randen van de velden waarnemen. Het is van betekenis een regelmatige stand van het gewas en een snelle groei van de bonen te bevorderen, opdat de bladluizen er zich niet gemakkelijk in kunnen vermeerderen. Bij teelt onder glas vindt geen aantasting plaats, omdat daar in de regel geen besmette bladluizen voorkomen.

Maskering. Hoewel er geen onderzoek over de invloed van temperatuur en lichtsterkte op de ontwikkeling van ziekteverschijnselen bij scherpmozaïek werd verricht, kon te velde worden waargenomen dat gedurende de zomermaanden bij maximum-temperaturen van 20° tot 25°C de zwaarste aantasting optrad. In September worden de ziekteverschijnselen in de regel minder duidelijk. Dan ontwikkelen zich soms gezonde bladeren bij zieke planten.

Aard van het virus. Er zijn verschillende vormen van *Phaseolus virus 2* bekend uit onderzoekingen in Amerika en Duitsland. R. C. Grogan beschreef in 1948 een vorm van scherpmozaïek, waarbij sterke vervorming van de peulen voorkwam. De peulen werden ernstiger in groei geremd dan normaal en de bladeren kleurden snel geel. Bij een aantal bonenrassen, dat anders slechts scherpmozaïek te zien gaf, had deze virusvorm topsterfte tot gevolg. N. O. Frandsen vond enige andere waardplanten voor een afwijkende vorm van dit virus in Duitsland.

Gevoeligheid van de rassen. Hieronder worden de symptomen bij een aantal bonenrassen beschreven.

Ongevoelige rassen

Rood- en witbloeiende pronkbonen zijn onvatbaar. Waarschijnlijk zijn geen ongevoelige bonenrassen te onderscheiden bij de soort *Phaseolus vulgaris*.

Tolerante rassen

Deze zijn vatbaar, maar lijden bij aantasting weinig schade. De ontwikkeling van stengels en peulen is normaal. De bladeren zijn soms iets gewelfd en iets groen van kleur. De ziekteverschijnselen gelijken nu en dan op een zwakke aantasting door rolmozaïek, maar kunnen daarvan worden onderscheiden door een hangende „slaaphouding" van de jonge bladeren. Niet zelden ziet men een fijne nerftekening in de bladeren. Tolerant zijn o.a. de landbouwstambonenrassen Bounteous, Maireau, St. Marcellin en Métis, de stamslabonenrassen Blanda z.dr., Imuna, wasboon Express z.dr. en het stoksnijbonenras BeBé.

Weinig gevoelige rassen

Deze worden weinig in stengelgroei geremd en brengen een vrij normale oogst op. De bladeren bezitten een scherp afgegrensde mozaïektekening. Talloze bleekgele of geelgroene vlekjes wisselen af met groene, soms even verheven, vlekjes. De jongste bladeren zijn kleiner dan normaal, maar behouden hun normale vorm. De peulen krijgen vaak kleine, ingezonken vlekken of worden enigszins oneffen van oppervlak. Dientengevolge worden ze als van een minder goede kwaliteit beschouwd. Weinig gevoelig zijn de landbouwstambonenrassen Kaboon, Kievit en Krombek, de stamslabonenrassen Voorluk, Servus en het stoksnijbonenras Wachs Rheingold o.F.

Matig gevoelige rassen

Bij deze rassen ontwikkelt zich, behalve bovenbeschreven ziekteverschijnselen, steengrauw of topsterfte. Een stijfheid van het blad, waarbij dit omkrult en opbobbelt, geel wordt of gedeeltelijk roodbruin verkleurt, is daarbij karakteristiek. De bladeren breken met een knappend geluid door. De nerven zijn soms roodachtig bruin van kleur. De peulen zijn vaak misvormd en ontsierd door ingezonken mozaïekvlekken. De planten worden vrij sterk in groei geremd en brengen aanmerkelijk minder op. Landbouwstambonenrassen, waarbij deze symptomen kunnen voorkomen, zijn: Beka, Ceka en Exponent. Matig gevoelige stamslabonenrassen zijn Probator z.dr., Saxa, Golden May en Wagenaar.

Zeer gevoelige rassen

Hierbij ziet men ernstige topsterfte. De stengeltoppen van besmette kiemplanten buigen om en worden roodbruin van kleur. Bloemtrossen en zijscheuten worden slap en verdorren na enige tijd, zodat van vruchtzetting geen sprake is. De onderste bladeren en stengeldelen blijven meestal groen. Dikwijls ontwikkelen zich tijdens koel, vochtig weer zijscheuten met kleine, zwak gewelfde blaadjes, die een scherp omlijnde geel-groene mozaïektekening hebben met talrijke kleine groene bultjes. Zelden komt nog een enkel bloemtrosje tot ontwikkeling en

kunnen nog enige peulen worden gevormd. Deze zijn dan sterk misvormd en van mozaïekvlekken voorzien. Zeer gevoelig zijn de landbouwstambonenrassen Walcherse witte, Strogele en Citroengele en de stamslabonenrassen Dubbele witte z.dr., Perfect z.dr., Furore z.dr. en de meeste vroege stamsnijbonenrassen.

Waardplanten. Als waardplanten van het *Phaseolus virus 2* zijn bekend: honingklaver, rode klaver, bastaardklaver en incarnaatklaver, erwten, linzen, lathyrus, gladiolen en freesia's. N. O. Frandsen constateerde ook aantasting van *Lupinus luteus* en *Lupinus albus*. Vooral gladiolen blijken dikwijls met het virus besmet te zijn. Zij vormen een bron van infectie voor dichtbij gelegen bonenvelden.

Bestrijding. Naarmate de bonen dichter bij gladiolen staan is de aantasting er van heviger. Enige honderden meters er vandaan is de kans op besmetting van de bonen in de regel reeds aanzienlijk kleiner, zodat de schade dan vaak gering is. Een afdoende bestrijding van de ziekte wordt op deze wijze echter niet verkregen, vooral niet wanneer talrijke bladluizen aanwezig zijn. Door vroege zaai op geisoleerde velden ver van gladiolen, freesia's en klavers, liefst met graan als windschut, is de teelt van vatbare rassen in de kuststreken nog goed mogelijk. Overigens dienen minder gevoelige rassen te worden gebruikt, in het bijzonder bij een late teelt, in de bollenstreken en in het centrum, Oosten en Zuiden van ons land.

Erfelijkheid van de resistentie. Over de erfelijkheid van de resistentie is weinig bekend. Het laat zich aanzien dat de geringe gevoeligheid van een aantal bonenrassen, zoals Métis en Maireau, recessief overerft. Er zijn evenwel nog onvoldoende gegevens om dit met cijfers te kunnen bevestigen.

Kweken van resistente rassen. Het is mogelijk door kruising van bonen behorende tot *Phaseolus vulgaris* met pronkbonen resistente rassen te kweken, die ook bij de zwaarste aantasting door scherpmozaïek nagenoeg geen ziekteverschijnselen vertonen. Of het aldus mogelijk is geheel onvatbare rassen te verkrijgen is de vraag. Vermoedelijk is er van tolerantie sprake, waarbij onder bepaalde omstandigheden zwakke symptomen tot ontwikkeling komen. Deze beperken zich tot enkele lichte vlekjes of lichte nerfjes in het blad of tot een slaaphouding van de jonge topbladeren; de ontwikkeling van de peulen wordt niet beïnvloed. Bij late teelt van bonenrassen of kruisingsproducten naast rijen besmette gladiolen kan de resistentie gemakkelijk getoetst worden, omdat bladluizen in de regel voor voldoende overbrenging van het virus over korte afstanden zorgen.

4. Stippelstreep

Oorzaak. *Nicotiana virus 11.*

Symptomen. Bij bladeren valt een roodbruine verkleuring op van de hoofdnerven en pleksgewijs ook van de zijnerven tot de fijnste nerven toe. Dit heeft verwelking en verdorring van de aangetaste delen ten gevolge. Ook stengels en bloeiwijzen krijgen roodbruine strepen en verdorren later ten dele. De groei van de planten komt tot stilstand of wordt zeer geremd. Aangetaste peulen worden inwendig bruinrood of geelbruin en zijn uitwendig ook van vage bruine vlekken voorzien.

Afb. 2. Stippelstreep in peulen van het stoksnijbonenras Vroege Veense m.dr.

Stipple streak in pods of the climbing French bean (slicing), variety Vroege Veense

Deze strekken zich uit langs rug- en buiknaad of zijn als min of meer concentrische, iets ingezonken plekken op de peulen te zien.

SCHADE. De schade ten gevolge van stippelstreep is aanzienlijker dan in het algemeen wordt vermoed. Naar ruwe schatting bedraagt de schade jaarlijks ten minste f 200 000,—. Aangetaste groene peulen worden taai, smakeloos en bitter en zijn dan vrijwel oneetbaar. Zaden van zieke planten blijven klein, missen meestal hun glans en komen dikwijls slecht op.

VÓÓRKOMEN. Stippelstreep komt dikwijls voor op gronden waarop jarenlang stokbonen werden geteeld. Op natte, niet gedraineerde tuinen van verschillende grondsoort constateert men de ziekte vaker dan op droge gronden. Het virus overwintert in de grond, zodat het moeilijk is eenmaal besmette percelen te zuiveren. Hoewel het *Nicotiana virus 11* wel in andere landen bekend is, werd bijna nergens aantasting van bonen in de volle grond door dit virus vermeld. In de nazomer en herfst ziet men in de regel de hevigste aantastingen, maar ook in de voorzomer is aantasting van de wortels van planten in besmette grond lang niet zeldzaam.

OVERBRENGING EN BESMETTING. Besmetting van de planten vindt plaats door aanraking van de wortels met virusdeeltjes in de grond. Op welke wijze deze besmetting plaats vindt, is niet met zekerheid bekend. Uitzaai van bonen in besmette grond heeft bij koel weer na enige weken vaak een totale aantasting ten gevolge. De wortels en stengelvoet worden inwendig roodbruin. Het blad verwelkt of wordt geel. Tijdens warm weer ontwikkelen zich na drie à vier dagen kenmerkende ziekteverschijnselen op besmette bladeren, stengels en peulen. De planten kunnen soms al wekenlang rotte wortels of een rode stengelvoet hebben, voordat een bovengrondse aantasting duidelijk als stippelstreep zichtbaar wordt. Dit is aanleiding dat deze „voetziekte" ten onrechte aan *Fusarium solani* wordt toegeschreven; waarschijnlijk is deze schimmel in Europa niet parasitair. Bladluizen zijn niet in staat stippelstreep over te brengen. Ook gaat het virus niet met aangetast zaad over. Te velde wordt het virus waarschijnlijk overgebracht door regendruppels die van zieke op gezonde planten spatten. Ook kan het wrijven van gezonde langs zieke plantendelen infectie teweegbrengen. Bij warm, regenachtig weer en veel wind kan in zeer korte tijd een massale besmetting van het gewas plaats vinden. Afgeplukte groene peulen worden na aanraking met besmette handen of met zieke peulen bij warm weer binnen enkele dagen aangetast.

Eigenschappen. Het virus wordt pas onwerkzaam bij verhitting gedurende 10 minuten boven 90°C. Het behoudt maandenlang in droge plantendelen zijn infectievermogen. Ook in zaden van zieke planten kan het bijna een maand lang bij kamertemperatuur bewaard worden. Het sap van zieke planten verliest zijn werkzaamheid pas bij verdunning van 1 : 1 000 000. J. P. H. van der Want onderscheidde de virusdeeltjes onder het electronenmicroscoop als ronde bolletjes.

Groeiomstandigheden. Uit onderzoek van Bawden is gebleken, dat het virus bij een zwakke belichting zich snel in de plant vermeerdert. Dit kan de verklaring zijn van het feit, dat stokbonen spoediger worden aangetast dan stambonen. Ook gedurende een tijdperk met zware bewolking komt een sterkere aantasting door stippelstreep voor dan gedurende een periode met veel zonneschijn.

Maskering. Tijdens warm zonnig weer kunnen zieke planten soms normaal doorgroeien. Peulen en andere plantendelen die door de bladeren beschaduwd worden, kunnen evenwel ziekteverschijnselen vertonen, terwijl het gewas overigens schijnbaar gezond is. Van een volkomen maskering is derhalve meestal geen sprake.

Aard van het virus. Bawden en van der Want beschreven het stippelstreepvirus als het *Nicotiana virus 11*. Hiervan zijn verschillende vormen bekend die andere cultuurgewassen aantasten b.v. anjers en tulpen. Deze vormen kunnen bij bonen geen stippelstreep veroorzaken. Hieruit kan een aanpassing van het virus aan een bepaald gewas blijken. Waarschijnlijk bieden de planten alleen aan bepaalde virusvormen, die in de grond naast verscheidene andere kunnen voorkomen, gelegenheid zich te vermeerderen.

Gevoeligheid van de rassen.

Ongevoelige rassen

Pronkbonen zijn onvatbaar voor stippelstreep.

Tolerante of weinig gevoelige rassen

Hoewel er bij de bonenrassen behorende tot *Phaseolus vulgaris* geen resistentie werd gevonden, kunnen als weinig gevoelig worden vermeld het stamslabonenras Imuna, landbouwstambonenrassen met gekleurde zaden en de stoksnijbonenrassen Allervroegste en BeBé.

Matig en zeer gevoelige rassen

Zeer gevoelig zijn de stamslabonenrassen Dubbele witte z.dr., Furore, Voorluk, de stokslabonenrassen Westlandia en Voorburgers, de stoksnijbonenrassen Mechelse Sabel en Combine. De overige bonenrassen kunnen bijna allemaal als matig gevoelig worden beschouwd.

Waardplanten. Kenneth Smith, die het eerst het *Nicotiana virus 11* als tobacco necrosis in Engeland beschreef, vond dat het virus in de wortels van tal van wilde planten voorkomt. Deze vertonen geen ziekteverschijnselen maar kunnen misschien als winterwaardplanten voor bonen en andere cultuurgewassen schade-

lijk zijn. De volgende waardplanten werden vermeld: biet, spinazie, melde, melkdistel, radijs, augurk, geranium, aalbes, weegbree, zuring, zwaluwtong, primula, doornappel, tomaat, tabak en callistephus. Ongetwijfeld zijn er nog talrijke andere waardplanten, zoals muur en zwarte nachtschade. Tulp en anjer werden al vermeld.

Bestrijding. Directe bestrijding van stippelstreep is in de volle grond onmogelijk. In kassen kan men enig resultaat verwachten van grondverversing of grondsterilisatie door verhitting (stomen). Overigens kunnen kiemplanten, ook ten behoeve van teelt in de volle grond, in niet besmette of gestoomde grond worden opgekweekt, omdat alleen op deze wijze aantasting van de wortels bij jonge planten kan worden voorkomen. Teelt van bonen op lichte en luchtige plaatsen is wenselijk. Als men ruime vruchtwisseling toepast, is de kans op stippelstreep minder groot. Voorts is drainage van de grond en onkruidbestrijding gewenst om sterke stippelstreepaantasting en rotting van de wortels te voorkomen.
Afgeplukte groene peulen dienen uitgezocht te worden, ook indien er weinig aangetaste exemplaren in worden aangetroffen. Aangezien het virus zich in de peulen bij warm weer binnen drie dagen zodanig vermeerdert, dat ook aanvankelijk gezonde peulen duidelijke ziekteverschijnselen gaan vertonen, is een koele bewaring gewenst. Bij lage temperatuur duurt het aanmerkelijk langer voordat symptomen tot ontwikkeling komen.

Erfelijkheid van de resistentie. Bij kruisingen van stamslabonenrassen met pronkbonen werd waargenomen, dat de resistentie niet op eenvoudige wijze overerft. Er kwamen verscheidene afwijkende ziekteverschijnselen te voorschijn in de splitsingsgeneraties. Daarbij was een golving van de bladeren bij tolerante planten, veroorzaakt door groeiremming in de nerven, karakteristiek. Er werd voorts een roodkleuring van stengelknopen en bladkussens als een symptoom van geringe gevoeligheid waargenomen. Waarschijnlijk wordt tolerantie voor stippelstreep recessief overgeërfd.

Kweken van resistente rassen. Uitsluitend pronkbonen zijn onvatbaar voor stippelstreep. Uit kruisingen met pronkbonen kunnen derhalve bonen worden geselecteerd, die in hoge mate resistent zijn. Een bezwaar van dit veredelingswerk is, dat men herhaaldelijk dient terug te kruisen om de kwaliteitseigenschappen die men wenst, terug te krijgen. Het blijkt namelijk dat er veel onbruikbare, zeer late, hardschillige, alleen in groeiwijze op pronkbonen gelijkende stokbonen, die dikwijls zelfsteriel zijn, uit de kruisingspopulaties splitsen. Dit wordt in de hand gewerkt door de neiging tot kruisbestuiving van pronkbonen en de bastaarden die daaruit ontstaan. De toetsing op resistentie kan het eenvoudigst geschieden door het inwrijven van kiemplanten met sap van planten, aangetast door stippelstreep. Men dient bij het selecteren van resistente planten speciaal te letten op de afwezigheid van symptomen op de peulen; het komt vaak voor, dat tolerante planten die nauwelijks ziekteverschijnselen in de bladeren tonen, toch bruingevlekte peulen krijgen.

III

Bacterieziekten

1. Aard en kenmerken van bacteriën

Pas in de laatste halve eeuw zijn tal van bacteriën ontdekt, die plantenziekten kunnen verwekken. Lange tijd werd betwijfeld of bacteriën ook levende planten zouden kunnen aantasten en werden de ziekteverschijnselen aan andere oorzaken toegeschreven.
Onder het microscoop zijn bacteriën bij duizendvoudige vergroting duidelijk te onderscheiden; meestal zijn het in water beweeglijke staafjes. Ze vermeerderen zich door deling in tweeën. Ze kunnen de planten gemakkelijk binnendringen door fijne wondjes of door de huidmondjes, vooral na langdurige regen. Ze vullen vaak eerst de ruimten tussen de cellen op met hun slijmerige massa om na oplossing van de celwanden de cellen zelf en soms ook de houtvaten binnen te dringen. Als de bacteriën eenmaal vaste voet in de planten hebben gekregen, is het uiterst moeilijk ze met bestrijdingsmiddelen terug te dringen. Indien ze gifstoffen afscheiden die in het vaatbundelsysteem van de planten terecht komen, worden de groei en vruchtzetting aanzienlijk belemmerd. Met antibiotica, zoals streptomycine, kunnen de bacteriën in de planten worden gedood. Het is echter gebleken, dat spoedig hogere concentraties nodig zijn, omdat de bacteriën zich snel aanpassen aan deze stoffen. De nieuwste proeven met Agrimycine (een combinatie van streptomycine met andere antibiotica) in Amerika beloven tot betere resultaten te leiden.

2. Vetvlekkenziekte

OORZAAK. *Pseudomonas phaseolicola* (BURK.) DOWSON.

SYMPTOMEN. Tijdens vochtig weer kunnen zich op stengels, bladeren en peulen glazige, heldergroene vetvlekken ontwikkelen. Bij het indrogen en ouder worden kleuren de vlekken roodbruin of bruin. In de bladeren zijn om de vlekken vaak lichtgele, groengeaderde randen te zien. Deze lichte randen zijn zeer kenmerkend voor de ziekte. De Amerikanen noemen de vetvlekkenziekte dan ook „halo blight". Jonge bladeren worden soms helemaal geel, terwijl de nerven zich er groen in aftekenen. Dergelijke bladeren blijven klein en hebben soms naar boven gebogen randen. Bij regen komt crème-wit bacterieslijm uit de vetvlekken naar buiten. Bij indroging wordt dit slijm een kleurloos, glanzend vliesje of een lichtgeel propje ter grootte van een speldeknop op de vetvlekken.

SCHADE. Bij de teelt van stoksla- en stoksnijbonen veroorzaakt vetvlekkenziekte geen schade van enige betekenis. Hoogstens is de uiterlijke kwaliteit van groen

Afb. 3. Vetvlekkenziekte bij een kiemplant van het stamslabonenras Hinrich's Bonte Reuzen z.dr.
Halo blight in seedling of the stringless dwarf snap bean, variety Hinrich's Giant

geoogste stamsla- en stokbonen minder goed. Landbouwstambonen worden vaak zo sterk aangetast, dat belangrijke oogstverliezen worden geleden. Naar ruwe schatting bedraagt de schade in Nederland jaarlijks meer dan f 250 000,—.

VÓÓRKOMEN. Reeds in 1930 ontdekte K. T. WIERINGA in Nederland de bacterie, die in Amerika door BURKHOLDER als verwekker van de vetvlekkenziekte was beschreven. Aangezien de bacteriën kunnen worden verbreid met zaad van zieke planten, komt de vetvlekkenziekte vrijwel in alle landen voor waar bonen geteeld worden. In Nederland is de schade door vetvlekkenziekte steeds het grootst in winderige kuststreken, vooral op kalkrijke gronden.

OVERBRENGING EN BESMETTING. De besmetting van de planten vindt te velde plaats door bacteriën die afkomstig zijn van besmette zaden of van zich daaruit ontwikkelende besmette kiemplanten. Indien stro van zieke planten, dat droog overwintert, op het veld terechtkomt, kan dit een bron van infectie zijn. In de regel is dit niet het geval en zijn de aangetaste zaden de enige bron van besmetting. Het is onwaarschijnlijk, dat bacteriën in Nederland in de grond overwinteren en dat deze lang besmet blijft. Voor besmetting van de planten is gedurende een korte tijd een zeer hoge luchtvochtigheid nodig die het binnendringen van de bacteriën mogelijk maakt.
De bacteriën kunnen met opspattende regendruppels worden overgebracht van zieke naar gezonde planten. Ze kunnen binnendringen door de huidmondjes of nog gemakkelijker door kleine wondjes, die ontstaan doordat de bladeren

tijdens regen en wind langs elkaar of over de grond schuren. Het is mogelijk dat de bacteriën door thrips of andere insecten worden verspreid, maar dat komt waarschijnlijk te velde niet veel voor.

Eigenschappen. Onder het microscoop zijn de bacteriën als kleine, beweeglijke staafjes te onderscheiden. Ze zijn op een kunstmatige voedingsbodem te kweken en met deze bacterie-culturen kan men specifieke eigenschappen vaststellen, zoals doding door chemicaliën of warmte (55°C gedurende een uur). De bacteriën die zich in water gemakkelijk kunnen bewegen, blijven daarin betrekkelijk korte tijd leven. Na indroging kunnen ze meer dan een jaar bewaard blijven zonder hun infectievermogen te verliezen.

Groeiomstandigheden. Vooral vochtigheid en temperatuur beïnvloeden de ontwikkeling van ziekteverschijnselen, hetgeen uit onderzoek van R. W. Goss is gebleken. Boven 20°C zijn de vetvlekken kleiner naarmate de temperatuur hoger is. Het aantal vetvlekken neemt daarbij toe, terwijl ze snel een roodbruine kleur aannemen, het kenmerk van afstervend bladweefsel, dat gemakkelijk indroogt. Beneden 20°C worden de vetvlekken bij vatbare bonenrassen omgeven door een lichtgele rand, waarin de nerven zich groen aftekenen.

Maskering. Tijdens een warme, zonnige periode, waarbij de temperatuur boven 20°C blijft, drogen de vetvlekken op de bladeren in, verkleuren roodbruin en verdwijnen de „halo"-randen. Na enige tijd kunnen de bladvlekjes soms uit het blad vallen, zodat er kleine gaatjes ontstaan. Nieuw gevormde bladeren vertonen dan geen afwijkingen meer, zodat men dan van maskering of gedeeltelijk herstel kan spreken. In het centrum en Zuid-Oosten van het land is dit herstel van de planten vaak waar te nemen, in het Noorden en Westen zelden.
Het gemiddelde aantal zomerse dagen met een maximum-temperatuur boven 25°C is in het centrum en Zuiden 20, terwijl in het Noorden en Westen gemiddeld minder dan 10 zomerse dagen per jaar voorkomen. Bij korte dag en geringe lichtsterkte kan een gedeeltelijke maskering van de ziektesymptomen voorkomen; daarentegen treden bij lange dag hevige ziekteverschijnselen op.

Gevoeligheid van de rassen. Volkomen onvatbare rassen, behorende tot *Phaseolus vulgaris*, zijn niet bekend, maar er zijn verscheidene rassen, die bijna niet op aantasting door de bacteriën reageren.

Weinig gevoelige rassen

Deze bezitten zoveel resistentie dat ze te velde vrijwel nooit ziekteverschijnselen vertonen. Resistente landbouwstambonenrassen zijn: Red Mexican UI 34, Great Northern UI 123, 139, Robust en Walcherse Witte. Resistente stamslabonenrassen zijn: Dubbele witte z.dr., Furore, Perfect en Groninger Weekschil. Overgang van de bacteriën met het zaad van bovengenoemde rassen komt niet voor.

Matig gevoelige rassen

Matig gevoelig zijn de stamslabonenrassen: Ranger, Servus, Saxa, Voorluk, Wagenaar, de landbouwstambonenrassen: Exponent, Krombek, Aka, Bataaf, Beka, Noordhollandse Bruine, Strogele en pronkbonenrassen. Bij deze rassen kan overgang van de bacterie met het zaad voorkomen.

Zeer gevoelige rassen

Zeer gevoelig zijn de stamslabonenrassen Bon Jardinier de Mont Calme, Voorluk, Wade, Ranger, de landbouwstambonenrassen Ceka, Citroengele en de stam- en stokkievitsbonen. Hierbij gaan de bacteriën dikwijls met het zaad over en wordt het gewas te velde spoedig ernstig in groei belemmerd. Kiemplanten die zich uit aangetaste zaden ontwikkelen, groeien niet uit, maar blijven een voortdurende bron van besmetting voor de in de omgeving staande gezonde planten. Ernstig aangetaste plantendelen worden bij droog, zonnig weer dor en sterven af; de stengels worden bros en breken gemakkelijk door. Bij regenachtig weer kan zich veel bacterieslijm uit de plantendelen afscheiden, omdat dit zich in alle weefsels van de planten, vooral in het vaatsysteem, vormt.

WAARDPLANTEN. Andere planten dan bonensoorten worden door de vetvlekkenziekte niet aangetast, met uitzondering van de sojaboon, die wel vatbaar bleek te zijn.

BESTRIJDING.

a. Directe bestrijding van de vetvlekkenziekte is mogelijk door herhaalde bespuitingen met ½% koperoxychloride of 1% Bordeauxse pap. Deze bespuitingen dienen, nadat de eerste ziekteverschijnselen bij de kiemplanten zijn geconstateerd, om de tien à veertien dagen uitgevoerd te worden. Zinebmiddelen leveren onvoldoende resultaat op, omdat ze niet giftig zijn voor de bacteriën. Ontsmetting van de zaden, eventueel door middel van een warmwaterbehandeling, heeft nog niet tot practische resultaten geleid.

b. Geïsoleerde teelt van bonen levert bij gebruik van bacterievrij zaad een mogelijkheid op tot voorkoming van de vetvlekkenziekte. Het is gebleken, dat de bacterie zich bij regenachtig weer over grote afstanden kan verplaatsen. Waarschijnlijk speelt de verplaatsing van gronddeeltjes tijdens de bewerking van een veld ook een rol.
   Gezond zaaizaad is te verkrijgen:

   1. Door selectie van gezonde peulen te velde. Dit kan nog na het optrekken van de planten geschieden indien men voldoende ervaring bezit in het onderscheiden van vetvlekkenziekte. Verwijdering van zieke planten te velde levert in de regel onvoldoende resultaten op, omdat vaak al verbreiding van bacteriën heeft plaats gevonden, voordat besmetting van de planten in ziekteverschijnselen tot uiting komt.
   2. Door vermeerdering van stamzaad van bonen onder glas. Dit kan uitgangsmateriaal zijn voor geïsoleerde teelt in de volle grond.
   3. Door uitzaai van overjarig zaad. Zaden die twee jaar waren bewaard, leverden geen zieke planten meer op, hoewel direct na de oogst ½% van deze zaden besmet bleek te zijn.

c. Gebruik van resistente bonenrassen, zoals de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Furore, Perfect en het landbouwstambonenras Walcherse Witte en vrijwel alle stoksnijbonen en stamsnijbonen.

ERFELIJKHEID VAN DE RESISTENTIE. Volgens M. O. SCHUSTER berust de erfelijkheid van de resistentie op recessieve factoren. Bij bepaalde kruisingen speelt één factor een rol, bij gebruik van andere geniteurs blijken twee factoren aanwezig te zijn.

KWEKEN VAN RESISTENTE RASSEN. Ter toetsing van bonenkruisingen op resistentie tegen vetvlekkenziekte kan men gebruik maken van de volgende methoden:

a. Injectie van de kiemplanten met een bacteriesuspensie in de stengels;
b. Inwrijven van de enkelvoudige bladeren met een bacteriesuspensie, waaraan fijn carborundumpoeder wordt toegevoegd;
c. Onderdompelen van ontkiemende zaden gedurende vier uur in een bacteriesuspensie na het afpellen van de zaadhuid.

De benodigde bacteriesuspensie kan worden besteld bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Na verloop van een week kunnen de eerste ziekteverschijnselen worden waargenomen, maar pas na enige weken kan met voldoende zekerheid worden geselecteerd. Resistente planten laten hoogstens een lichte roodkleuring zien van de bij de behandeling beschadigde plantendelen. Groeiremming of een sterke vergeling van de bladeren komt bij de resistente planten niet voor. Aangezien de vatbaarheid dominant is, dient men bij het selectiewerk rekening te houden met het splitsen van resistente planten uit vatbare bastaarden. Bij zelfbestuiving van resistente planten is daarentegen geen uitsplitsing van vatbare planten in de nakomelingschap meer te verwachten.

3. Bacterievlekkenziekte

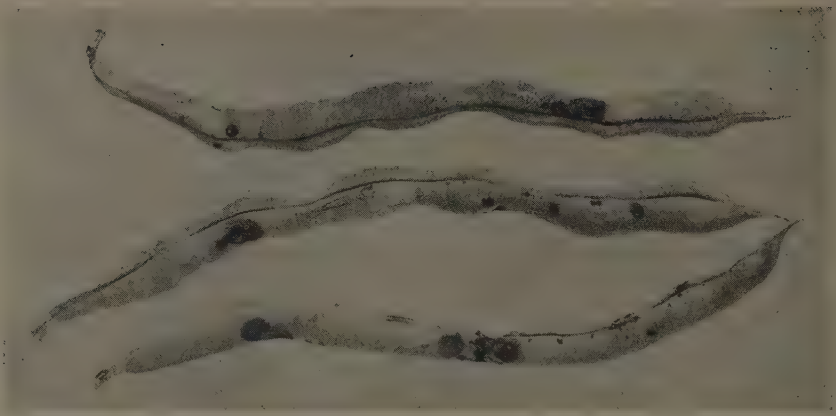
OORZAAK. *Pseudomonas syringae* VAN HALL.

SYMPTOMEN. Op bladeren, stengels en peulen ontstaan bruine vlekken, die enigszins gelijken op de vlekken, welke door vlekkenziekte worden teweeggebracht. Ze onderscheiden zich van deze schimmelziekte doordat zich geen sporen vormen in de vlekken. Bovendien zijn de bladvlekken rond in plaats van hoekig en vrijwel alleen tot het bladmoes beperkt. Op de peulen ontstaan ingezonken bruine vlekken, die *niet* door een donkere rand zijn omgeven, maar wel een donkergroene vetachtige rand kunnen bezitten. Nu en dan breiden de peulvlekken zich met enige bruine ringvormige vlekken uit. Waarschijnlijk kunnen ook de zaden worden aangetast. Kiemplanten verwelken soms.

SCHADE. Te velde is de schade vaak beperkt tot de aangetaste peulen, die bruin gevlekt en misvormd zijn. Mogelijk is massale verwelking van kiemplanten het gevolg van voorweken waarbij gezonde zaden door aangetaste worden besmet.

Afb. 4. Bacterievlekkenziekte in blad van het stokspekbonenras Phenomeen m.dr.

Bacterial spot in leaf of the pole bean, variety Phenomeen



Afb. 5. Bacterievlekkenziekte bij peulen van het stokspekbonenras Phenomeen m.dr.
Bacterial spot in pods of the pole bean, variety Phenomeen

VÓÓRKOMEN. Over de verbreiding van de ziekte staan nog weinig gegevens ter beschikking. Tot nu toe werd deze bacterieziekte gevonden op Walcheren, in Noord-Limburg en in Wageningen.

OVERBRENGING EN BESMETTING. Waarschijnlijk worden de bacteriën door regendruppels verspreid en dringen ze door wondjes in bladeren, stengels of peulen in de planten binnen. Moge.ijk worden de bac.eriën met de zaden verspreid.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Uit de waarnemingen van het optreden van de ziekte te velde kan worden afgeleid, dat deze zich tijdens koel vochtig weer snel kan uitbreiden, in het bijzonder na beschadiging van het gewas door wind.

WAARDPLANTEN. De bacterie kan behalve *Phaseolus*-soorten nog talrijke andere planten aantasten, waarbij ze bladvlekken teweegbrengt; onder andere is dat het geval bij sering, tuinboon, erwt en sojaboon.

BESTRIJDING. Deze is onbekend. In de regel zal geen bestrijding nodig zijn. Het voorweken van bonen dient te worden ontraden.

IV

Schimmelziekten

1. Aard en kenmerken van schimmels

Schimmels zijn sporenplanten zonder bladgroen, die evenals bacteriën, leven in of op levende of dode planten of dieren. Voor zover ze hun voedingsstoffen uit dode of gedode plantendelen kunnen opnemen, kunnen ze op een kunstmatige voedingsbodem worden gekweekt. Soms kunnen ze uitsluitend op de levende planten groeien, zoals in het geval van de bonenroest. De schimmel voert dan een zuiver parasitair bestaan. Naarmate deze een groter deel van zijn ontwikkeling buiten de levende plant kan doormaken, is hij als minder parasitair te beschouwen. Zo zijn er verscheidene bodemschimmels, die ontkiemende bonen in de grond aantasten, indien deze door een lage temperatuur in groei worden geremd. Het is gebleken, dat men deze zwakteparasieten kan bestrijden door ontsmetting van de zaden met zaadbeschermende middelen, zoals TMTD, Phygon of Spergon.

Naar de kleur, afmetingen en vorm der sporen en de wijze van sporevorming zijn schimmels te determineren. Soms worden sporen van verschillende hoedanigheid door dezelfde schimmel gevormd, hetgeen verband kan houden met uitwendige omstandigheden of met ongeslachtelijke of geslachtelijke voortplanting.

In het algemeen zijn schimmels het best te bestrijden in het stadium, dat de eerste sporen worden verbreid en deze bezig zijn op de planten te ontkiemen. Naast verspuiting is in de laatste tijd het vernevelen van fungiciden naar voren gekomen. Het nevelen geeft meer zekerheid dat alle plantendelen worden bedekt. Bovendien kan hierbij met een tiende van de normale hoeveelheid spuitvloeistof worden volstaan, zodat met een veel hogere concentratie van het middel moet worden gewerkt.

2. Roest

Oorzaak. *Uromyces phaseoli* (Pers.) Wint. var. *typica* Arthur.

Symptomen. De eerste ziekteverschijnselen van stokbonen ontwikkelen zich in de loop van Juni of Juli op stengels, bladstelen en bladeren. Aan de onderkant van de bladeren ontstaan witte puistjes (aecidiën) ter grootte van een kleine erwt, die aan de bovenzijde als gele bultjes uitpuilen. De sporenhoopjes zijn als „kalk" bekend, omdat de sporen als een wit poeder naar buiten komen. Later ontstaan zowel aan de bovenzijde als aan de onderzijde van de bladeren roestbruine puistjes (sori), die meestal kleiner van afmetingen zijn (1 à 2 mm doorsnede). Bij vatbare rassen worden in deze talrijke sori grote hoeveelheden zomersporen

(uredosporen) afgesnoerd. Op den duur ontstaan om de roestpuistjes gele randen in het blad. Bij weinig vatbare rassen is de sporenontwikkeling gering en treedt deze verkleuring niet op. In de nazomer vormen zich hoopjes van bruinzwarte wintersporen (teleutosporen) op de bladeren. Bij zeer vatbare rassen ontwikkelen deze zich ook op de peulen. De sori bereiken hier soms een doorsnede van ½ cm en hierin komen zeer veel teleutosporen („stof") tot ontwikkeling. Tijdens het plukken van aangetaste sla- of snijbonen wordt men met het zwartbruine poeder besmeurd.

SCHADE. Bij een sterke aantasting door roest kan de ontwikkeling van de planten vrijwel tot stilstand komen. Een belangrijke vermindering van de opbrengst is er het gevolg van; zelden worden de peulen onbruikbaar. Naar ruwe schatting bedraagt het oogstverlies jaarlijks ± f 200 000,—.

VÓÓRKOMEN. Roest komt dikwijls voor bij stokbonen, maar ook bij stambonen in de omgeving van tuinen, waar bonen aan stokken worden geteeld. Men ziet in het Oosten van ons land vaak al vrij vroeg in de zomer „kalk" bij stokbonen. Bij stambonen werd dit eerste ontwikkelingsstadium van de roest tot nu toe niet waargenomen.

OVERBRENGING EN BESMETTING. Uit teleutosporen, die op oude bonenstokken overwinteren, kunnen zich kleurloze sporidiën ontwikkelen. Nadat kiemplanten zijn besmet met deze sporidiën, ontstaan de witte aecidiën. Als aecidiosporen op de bladeren ontkiemen, worden na ongeveer drie weken hoopjes van roestbruine zomersporen gevormd. Indien de kiembuizen der zomersporen de bladeren binnendringen, kunnen zich nieuwe sori met uredosporen, maar ook hoopjes met wintersporen gaan vormen.
De verschillende soorten van roestsporen worden door de wind verbreid en over grote afstanden vervoerd. Het is onwaarschijnlijk, dat roestsporen in de grond overwinteren en dat bij grondbewerking andere delen van een terrein worden besmet. Wel kunnen wintersporen gedurende lange tijd in reten en spleten van bonenstokken overblijven en daar hun kiemkracht behouden. Ze worden met de stokken soms overgebracht naar plaatsen waar roest in de afgelopen jaren niet voorkwam. Ook op ander materiaal kunnen de roestsporen droog overwinteren, zoals in rietmatten. Aangezien „kalk" vrijwel uitsluitend bij stokbonen optreedt, is het waarschijnlijk, dat de eerste besmetting van de planten door sporidiën steeds op korte afstand van de stokken tot stand komt. Niet zelden vindt men de aecidiën op plaatsen waar stengels of bladstelen de stokken raken.

EIGENSCHAPPEN. Het is niet mogelijk roest op een kunstmatige voedingsbodem te kweken. Over de ontwikkelingsstadia van deze schimmel kan men dus zonder levende planten geen gegevens verzamelen. De overwintering van teleutosporen op koele, droge plaatsen is zeer goed mogelijk door de dikke, donkerbruine sporenwand. De dunwandige sporidiën en uredosporen verliezen spoedig hun kiemkracht tengevolge van uitdroging.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Om de roestsporen te doen ontkiemen en de roest tot ontwikkeling te brengen, is een zeer hoge luchtvochtigheid nodig. Deze komt voor op luwe plaatsen waar de bladeren lang bedauwd blijven of regendruppels niet snel verdampen. Tijdens warm, vochtig weer, bij temperaturen van 16–28°C, hoofdzakelijk gedurende de maanden Juli en Augustus ontwikkelen zich op de

planten uredosporen; tijdens koel weer met bedekte lucht bij temperaturen beneden 16°C ontstaan in Augustus en September teleutosporen.
Ook bemesting bleek invloed op de ontwikkeling van de roest te hebben. De aantasting wordt door een rijke stikstofbemesting bevorderd, door een overvloedige kalibemesting daarentegen sterk belemmerd.

Aard van de schimmel. De roestzwam maakt op de bonenplanten een cyclus van verscheidene stadia door, hetgeen zowel met de groeiomstandigheden als met de specialisatie van de schimmel samenhangt. In Amerika werden door Harter en Zaumeyer in 1953 al 33 vormen (physio's) van bonenroest onderscheiden. Deze physio's zijn in geen enkel opzicht aan uiterlijke kentekenen te herkennen maar kunnen uitsluitend op een aantal daartoe gekozen toetsrassen van bonen worden gedetermineerd.

Gevoeligheid van de rassen. Het vóórkomen van talrijke physio's bemoeilijkt in hoge mate het onderzoek naar de gevoeligheid van bonenrassen. Het aantal physio's dat in Nederland voorkomt, bedraagt zeker minstens twee. In enige streken, waar de teelt van pronkbonen zeer verbreid is, zoals Friesland en het noordelijk deel van Overijssel, kan men aantasting van deze bonensoort waarnemen. In andere streken geldt de pronkboon echter als resistent en kan deze zonder gevaar voor ernstige aantasting aan besmette bonenstokken worden geteeld. De stamslabonenrassen Voorluk, Imuna en Servus en het landbouwstambonenras Krombek, die als resistent worden beschouwd, zijn dus misschien onder bepaalde condities te velde toch nog vrij vatbaar. Zeer vatbaar voor roest zijn de stokslabonenrassen Aromato (= Mentor), Animo, Mombacher Speck, het stoksnijbonenras Combine en de stamslabonenrassen Dubbele witte z.dr., Furore en Probator. De late teelt van deze rassen is dientengevolge riskant. Bij zeer vatbare rassen ontwikkelen zich veel sporenhoopjes met talrijke zomer- of wintersporen. Dit heeft een gele verkleuring en daarna verdorring van de bladeren tengevolge. Bij minder vatbare rassen komen in de regel slechts zelden sporenhoopjes tot ontwikkeling, waarin dan maar weinig sporen worden gevormd. Bij onvatbare rassen sterven na binnendringing van een sporekiembuis de omgevende opperhuidcellen, waarbij ook de schimmel te gronde gaat. Men kan de volgende graden van vatbaarheid en gevoeligheid van de rassen onderscheiden: 0 = onvatbaar; 1 = vrijwel resistent, op de bladeren ontstaan geen sporenhoopjes, maar wel kleine gele vlekjes; 2 = weinig vatbaar, geringe sporenontwikkeling in kleine hoopjes; 3 = vatbaar, gele verkleuring van het bladmoes om de hoopjes met talrijke sporen; 4 = zeer vatbaar, gele verkleuring en daarna vaak verdorring van het bladmoes om de sporenhoopjes. Soms vormen zich om de sporenhoopjes kransen van sori, waarin zich eveneens overvloedig uredo- of teleutosporen ontwikkelen. Deze vatbaarheidsgraden komen uiteraard duidelijk naar voren, indien de planten slechts door één bepaald physio van de bonenroest worden aangetast.

Waardplanten. Behalve een aantal *Phaseolus*-soorten zijn geen waardplanten van de bonenroest bekend. De onderscheidene roestphysio's zijn tot zeer bepaalde bonenrassen beperkt.

Bestrijding. Het is gebleken, dat roest is te bestrijden door herhaaldelijk te spuiten of te nevelen met zinebproducten. Bij het spuiten gebruikt men 0,4% zineb

om de 10 tot 14 dagen vanaf het moment, dat de eerste uredosporen- ontwikkeling wordt geconstateerd. Nevelen met 4% zineb leidt mogelijk tot nog betere resultaten, omdat het gewas dan beter met het bestrijdingsmiddel kan worden bedekt.

ERFELIJKHEID VAN DE RESISTENTIE. Volgens ZAUMEYER en HARTER is de resistentie in de regel dominant ten aanzien van één bepaald physio van de roest. Er is niet bekend hoeveel genen een voldoende resistentie tegen de belangrijkste roestphysio's in Nederland kunnen waarborgen.

KWEKEN VAN RESISTENTE RASSEN. Aangezien geen geniteurs bekend zijn, die tegen alle voorkomende roestphysio's resistent zijn, is het moeilijk een veredelingsprogramma uit te voeren om te komen tot resistente bonenrassen. Wel kan men de lijnen, die in andere opzichten veelbelovend en zuiver zijn, laat uitzaaien in een besmette omgeving om zich enigermate omtrent de vatbaarheidsgraad te oriënteren.

3. Vlekkenziekte

OORZAAK. *Colletotrichum lindemuthianum* (SACC. ET MAGN.) BRI. ET CAV.

SYMPTOMEN. Op stengels, bladeren en peulen ontstaan ingezonken donkerbruine vlekken met bruinzwarte, soms oranje omzoomde, randen. Te midden van de vlekken ontwikkelen zich rose-oranje sporenhoopjes. De bladaantasting beperkt zich vooral tot de onderzijde van de nerven. Dientengevolge ontstaan op de bladeren langwerpige of hoekige donkerbruine vlekken. Bij kiemplanten worden de vlekken soms zo diep, dat de aangetaste stengels doorbreken en de planten afsterven. Dit is het geval bij zeer vatbare rassen, die sterk in groei worden belemmerd en waarbij toppen en zijscheuten met bloemtrossen insterven en bladstelen (vooral de bladkussens) en bladnerven plaatselijk worden ingesnoerd en doorbreken. Bovendien worden de peulen en zaden vrij diep aangetast.

SCHADE. Bij vatbare rassen is de opbrengst gering en zijn de geoogste peulen en zaden van een slechte kwaliteit. Gevlekte zaden ontkiemen niet of leveren zwakke kiemplanten op, die soms insterven als ze nauwelijks boven de grond zijn, zelfs uit zaden met bijna onzichtbare vlekjes kunnen nog aangetaste kiemplanten groeien. Naar ruwe schatting bedraagt de schade jaarlijks ten minste f 350 000,—.

VÓÓRKOMEN. Aangezien de schimmel met besmette zaden wordt overgebracht, komt de vlekkenziekte nagenoeg in alle landen voor waar bonen worden geteeld. In Nederland wordt dikwijls de zwaarste aantasting waargenomen op zeer vochtige gronden. Overigens hangt het optreden van de ziekte in hoge mate samen met de besmetting van het zaad of met de vatbaarheid van de rassen.

OVERBRENGING EN BESMETTING. De besmetting van de zaden heeft plaats nadat de schimmel via de peulwand door de zaadhuid in de zaadlobben binnendringt. Tot dusver zijn nog geen doeltreffende zaadontsmettingsmethoden gevonden. De besmetting van gezonde planten vindt plaats tijdens regenachtig weer. Alleen wanneer tijdens de ontkieming van sporen de luchtvochtigheid enige dagen zeer hoog is, kunnen de kiembuizen bladeren of stengels binnendringen.
De schimmelsporen worden van zieke op gezonde planten overgebracht met opspattende regendruppels. Hoewel het niet uitgesloten is, dat de schimmel

enige tijd in de grond kan blijven leven, is het toch niet waarschijnlijk, dat zij daarin overwintert. Wel bestaat grote kans op het overblijven van de schimmel in bonenstro of bonendoppen, die droog bewaard zijn.

Eigenschappen. Behalve op levende bonenplanten is de schimmel te kweken op kunstmatige voedingsbodems. Ook daarop ontstaan na enige tijd talrijke sporenhoopjes met eencellige langwerpige sporen. Om de sporenhoopjes ontwikkelen zich meestal zwarte „borstelharen", die kenmerkend zijn voor Colletotrichum-soorten. Met een sporensuspensie, gekweekt op deze voedingsbodems, kan men gezonde planten op resistentie tegen vlekkenziekte toetsen. Ook is het mogelijk de gevoeligheid van de sporen voor chemicaliën te bestuderen.

Groeiomstandigheden. Lauritzen stelde een onderzoek in naar de omstandigheden waaronder infectie met deze schimmel tot stand komt. Bij het landbouwstambonenras Red Kidney onderzocht hij de invloed van temperatuur en vochtigheid. Het bleek, dat de luchtvochtigheid ten minste 24 uur boven 95% moest blijven en de temperatuur tussen 14° en 27°C opdat besmetting plaats kon vinden. Bij een bevochtiging, die langer duurt dan 24 uur en een temperatuur beneden 14°C zou misschien ook nog aantasting van de planten kunnen voorkomen. Wanneer de luchtvochtigheid bij lage temperaturen en windstil weer lang hoog blijft, ziet men te velde in de regel een uitbreiding van de ziekte. Bij stil, vochtig weer met een temperatuur tussen 16° en 18° kan een maximale aantasting door de schimmel plaats vinden. Na een periode van langdurige droogte met hoge temperaturen treedt vaak herstel op. Zodra het weer omslaat, kan een hernieuwde infectie toch nog veel schade aan het gewas toebrengen.

Aard van de schimmel. De vlekkenziekte is sterk gespecialiseerd. Er zijn tal van physio's te onderscheiden. Een bonenras kan resistent zijn tegen het ene physio van de schimmel, doch vatbaar voor een ander. In Amerika komen drie groepen van physio's voor, aangeduid met alpha, beta en gamma. Dat in Europa evenwel nog andere physio's zijn verbreid, blijkt uit het feit dat de in Amerika als resistent geselecteerde bonenrassen hier vatbaar blijken te zijn. Een moeilijkheid bij het vergelijken van physio's is dat de in reincultuur gekweekte vormen van *Colletotrichum lindemuthianum* snel hun infectievermogen verliezen. Dit heeft ten gevolge, dat met hetzelfde uitgangsmateriaal van de schimmel niet steeds dezelfde resultaten worden verkregen.

Rassenkeuze. *Zeer vatbaar* zijn de landbouwstambonenrassen: Aka, Bataaf, Citroengele en Kaboon, de stamslabonenrassen Blanda, Furore, Servus en Voorluk, de stokslabonenrassen Aromata, Animo en Phenomeen en de stoksnijbonenrassen Bebé en Combine.
De vlekkenziekte tast stamsnijbonenrassen zoals Noordster en stamwasbonen zoals Brittle Wax dikwijls zo sterk aan, dat de peulen vrijwel doorboord worden en de zaden zelfs ingezonken donkerbruine vlekken krijgen. Deze verschijnselen dekken de naam „gaatjesroest" die men in Noord-Holland aan de vlekkenziekte geeft. Bij *matig vatbare rassen* zijn de vlekken in stengels, bladeren en peulen minder diep ingezonken en leidt de aantasting zelden tot afsterving van de planten. Het verlies door verminderde kwaliteit van de peulen is vaak nog aanzienlijk. De aantasting van de zaden is meestal veel minder sterk.

Pronkbonen zijn *onvatbaar* voor de vlekkenziekte, hoewel in de Amerikaanse literatuur van een geringe vatbaarheid wordt gewag gemaakt. Overigens lopen de ervaringen omtrent de vatbaarheid van de rassen sterk uiteen, hetgeen achtereenvolgens samenhangt met het gebruik van besmet of gezond zaaizaad en met de physiologische specialisatie van de schimmel.
Te velde vertoont het stamslabonenras Imuna een vrij goede resistentie. Er ontstaan wel kleine oppervlakkige bruine vlekken, maar de zaden worden niet aangetast, zodat vrij gemakkelijk gezond zaaizaad kan worden verkregen, dat bij uitzaai een gezond gewas oplevert. Het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. bezit resistentie tegen een aantal physio's van de schimmel, maar is vatbaar voor andere. N. O. FRANDSEN toetste een groot aantal bonenrassen op resistentie tegen 9 verschillende physio's in Duitsland. Hij vond uitsluitend resistentie in pronkboon en in een kleinzadige wilde Argentijnse boon uit het Andesgebergte, *Phaseolus vulgaris forma aborigineus* BURKARDT. Volgens BURKARDT is deze daglengtegevoelige stokboon bestand tegen 4°C vorst, maar heeft hij verder geen waarde.

WAARDPLANTEN. Behalve *Phaseolus vulgaris* kunnen *Phaseolus lunatus* var. *macrocarpus* en *Phaseolus acutifolius* worden aangetast.

BESTRIJDING.

1. Een directe bestrijding is mogelijk door een driemaal herhaalde wekelijkse bespuiting [1]) met 0,4% oplossing van zineb (zink-aethyleenbisdithiocarbamaat). Bij droog weer kan men iets grotere tussenpozen nemen. Bij de zaadteelt van bonen kan men vaker spuiten, omdat het hierbij geen bezwaar is wanneer de peulen met de spuitmiddelen worden bedekt. Men dient met het spuiten te beginnen zodra het gewas zich gaat sluiten, ten minste een week voor de bloei opdat aantasting van de groen te plukken peulen kan worden voorkomen. Vooral bij verneveling van zineb (4%) zijn gunstige resultaten te verwachten, omdat de onderzijde van de bladeren dan goed met het middel kan worden bedekt. Zineb is giftig voor pluimvee; kippen kunnen er van doodgaan of van de leg raken.
2. Ter voorkoming van aantasting door de vlekkenziekte kan men gebruik maken van gezond zaaizaad dat b.v. werd gewonnen door teelt onder glas of in een droog en warm klimaat. De aantastingsgraad van een gewas hangt namelijk in hoge mate af van de besmettingsgraad van het gebruikte zaaizaad. Zaadontsmetting kan hieraan doorgaans weinig veranderen, omdat de schimmel diep in de zaadlobben dringt.
3. De teelt van onvatbare of resistente rassen kan het risico van aantasting door de vlekkenziekte ondervangen of verminderen. Helaas is het aantal resistente rassen behorende tot de soort *Phaseolus vulgaris* zeer klein. Eigenlijk is hierbij tot dusver alleen van veldresistentie sprake, zoals boven werd vermeld. Ondanks zwakke aantasting van de peulen kan dan gezond zaaizaad worden verkregen. Door een aantal Nederlandse kwekers wordt ijverig gezocht naar bonenrassen die te velde resistent zijn tegen de vlekkenziekte.
4. Zeer belangrijk is een zorgvuldige onkruidbestrijding, omdat een gewas met veel onkruid lang vochtig blijft.

[1]) Waarschijnlijk kan men door verstuiving van zineb-stuifpoeder op een vochtig gewas ook goede resultaten verkrijgen. Te Venlo werd behalve van zineb ook gebruik gemaakt van ziram.

ERFELIJKHEID VAN DE RESISTENTIE. Ten aanzien van een bepaald physio is de erfelijkheid van de resistentie dominant en/of recessief. Ze berust in het laatste geval op meer dan één factor. Aangezien niet bekend is welke groep van physio's door deze resistentiegenen wordt uitgesloten van ontwikkeling in een bonenras, is het niet mogelijk omtrent de resistentie volledige gegevens te verstrekken. Het kweekwerk komt op een hechtere basis te staan zodra hierover meer bekend is.

KWEKEN VAN RESISTENTE RASSEN. Bij het selecteren op resistentie dient men voor een sterke besmetting van de planten te zorgen. Als te velde geen sterke aantasting voorkomt, kan men gebruik maken van een kunstmatige toetsmethode. Bonenkiemplanten kunnen bij een verblijf van 2 × 24 uur in een zeer vochtige ruimte gemakkelijk besmet worden als ze tevoren met een sporensuspensie worden overstoven. Ter handhaving van deze zeer hoge vochtigheid dienen de kiemplanten met glas of met een plastic laken te worden afgedekt. Aangezien de infectie bij temperaturen van 14–27°C plaats vindt, dient men een te sterk oplopen van de temperatuur te voorkomen, te meer omdat een sterke aantasting bij 16–18°C kan worden verkregen.
Zeer vatbare kiemplanten gaan dood ten gevolge van de *Colletotrichum*-aantasting. Van de overblijvende planten kan de resistentie worden beoordeeld naar de mate van infectie van de peulen te velde.
Met behulp van reincultures van verschillende physio's van *Colletotrichum lindemuthianum* zijn te allen tijde sporensuspensies te maken. Deze kunnen aan kwekers worden geleverd door de Resistentie-afdeling van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen.
Gedurende de maanden Mei tot en met Augustus blijft de wilde Argentijnse boon vegetatief. Kruisingen van cultuurrassen met deze wilde vorm slagen, ook zonder verduistering gedurende een deel van de dag, gemakkelijk in voor- en najaar.

4. Spikkelziekte

OORZAAK. *Ascochyta boltshauseri* SACC. – *Ascochyta phaseolorum* SACC.

SYMPTOMEN. Kleine bruine spikkels, die later tot roestbruine of donkerbruine vlekken ineenvloeien, komen voor op stengels, bladeren en peulen. Op de bladeren ontstaan bovendien ronde bruine vlekken met smalle concentrische ringen. In de ronde dorre bladvlekken en in de half ingedroogde peulwanden of stengels ontwikkelen zich kleine donkere puntjes, waaruit bij bevochtiging rose slijmpropjes te voorschijn komen. Het betreffen hier de min of meer bolvormige vruchtlichaampjes van de schimmel, pycniden genaamd, waarin rose massa's van tweecellige sporen gevormd worden. *Ascochyta boltshauseri* onderscheidt zich van *Ascochyta phaseolorum* bij aantasting van de peulen. Eerstgenoemde schimmel kan daarbij ingezonken bruine vlekken teweegbrengen, terwijl de laatste zich steeds tot een oppervlakkige aantasting beperkt zolang de peulen nog groen zijn. Tijdens het afrijpen van de peulen dringt de schimmel tot op de zaden door. De peulen van opgetrokken planten worden tijdens het drogen op ruiters, tollen of schansen bij koel, vochtig weer sterk door spikkelziekte aangetast, waarbij een belangrijk deel van de zaden wordt besmet.

Schade. Bij groen geplukte bonen is de schade meestal nog niet groot, hoewel de uiterlijke kwaliteit achteruitgaat. Bij zaadteelt dient men meestal ten gevolge van besmetting met spikkelziekte veel piksel (aangetaste zaden) te verwijderen. Een pikselpercentage van 10 à 20 wordt in de regel nog als laag beschouwd; bij vochtig weer tijdens de oogst komen zelfs dikwijls aantastingen van meer dan 50% voor. Naar schatting bedraagt de schade bij de zaadteelt van bonen in Nederland jaarlijks ten minste f 150 000,—.

Vóórkomen. Spikkelziekte komt veel voor bij gewassen die niet krachtig meer groeien of al opgetrokken zijn. In alle delen van Nederland is de ziekte algemeen bij de zaadteelt van bonen.

Overbrenging en besmetting. De planten worden besmet nadat met regendruppels wegspattende schimmelsporen er op tot ontkieming zijn gekomen. Aanvankelijk beperkt de besmetting zich tot de opperhuid of tot de buitenste cellagen van de planten, waarin de schimmeldraden doordringen. Na het insterven van plantendelen kan de schimmel ook dieper gelegen weefsels bereiken. Uit onderzoek van Sneep (1945) is gebleken, dat mechanische beschadiging van de opperhuid het binnendringen van de schimmel zeer bevordert.
Uit besmette zaden kunnen zich aangetaste kiemplanten ontwikkelen, die tijdens vochtig weer besmettingshaarden voor het gehele gewas vormen. De kleurloze schimmelsporen kunnen van plant op plant worden overgebracht met opspattende regendruppels.

Groeiomstandigheden. Bij aanhoudend koel, vochtig weer kunnen de sporen op alle plantendelen ontkiemen en na ruim een week bruine spikkels verwekken. De optimale temperatuur voor de schimmel ligt in de buurt van 20°C; de maximum-temperatuur, waarbij de sporen nog kiemen, wordt bij 28°C reeds overschreden. De temperatuur, waarbij het mycelium van de schimmels wordt gedood, ligt veel hoger, namelijk bij 51°C.
Behalve op de levende planten kunnen de schimmels zich ook in dode plantendelen ontwikkelen. Alleen hierop worden de vruchtlichamen (pycniden) met sporen gevormd tijdens koel, regenachtig weer. Aantasting van bonen door Ascochyta kan gemakkelijk plaats vinden na roest of vlekkenziekte of na een oppervlakkige beschadiging van bladeren, stengels of peulen. Spikkelziekte treedt dan ook vaak op nadat plaatselijke bruinkleuringen ontstaan ten gevolge van virusziekten, kalium- of magnesiumgebrek, zonnebrand, windbeschadiging etc. Ook na besmetting met roest of vlekkenziekte komt spikkelziekte voor.

Aard van de schimmels. De schimmels kunnen zich niet gemakkelijk ontwikkelen op snel en krachtig groeiende jonge planten. Des te sterker tasten ze vaak volwassen planten aan. Ze kunnen op een kunstmatige voedingsbodem worden gekweekt, waarop ze na enige tijd hun infectievermogen verliezen. Bovendien bleek, dat *Ascochyta boltshauseri* daarop spoedig overging tot vorming van kleine sporen, die in vorm en afmetingen niet meer van *Ascochyta phaseolorum* waren te onderscheiden. Ten slotte verliezen deze schimmels hun vermogen om in reincultuur sporen te vormen geheel. Het is waarschijnlijk, dat met het uitblijven

van sporenvorming het infectievermogen teloor gaat. Door J. SNEEP werd aangetoond, dat de schimmels op kunstmatige voedingsbodems na bestraling met ultraviolet licht vruchtlichamen met sporen gaan ontwikkelen (1945). Dit verklaart mogelijk ook het ontstaan van concentrische groeiringen in de dorre bladvlekken. Blijkbaar groeien de schimmels des nachts, waarbij de vlekken groter worden, terwijl zich overdag aan de rand der vlekken pycniden vormen. In dit licht bezien stijgt de kans op vergroting van de vlekken en verdorring van bladeren en stengels en aantasting van de peulen, naarmate de nachten langer worden.

RASSENKEUZE. Verschillen in aantasting van de planten berusten in hoofdzaak op verschillen in vatbaarheid voor ziekten, zoals zwarte-vaatziekte, rolmozaïek, roest en vlekkenziekte, waardoor invalspoorten voor de schimmels ontstaan. Blijkbaar wordt het binnendringen van de schimmels ook vergemakkelijkt na een oppervlakkige beschadiging tengevolge van voedingsziekten, wind of sterke zonbestraling.
Bonenrassen, die snel hun groeikracht en herstelvermogen verliezen, hebben dikwijls last van spikkelziekte, evenals traagrijpende rassen, die lang op het veld staan in weer en wind. Zelfs pronkbonen blijven soms aan het einde van het seizoen niet vrij van spikkelziekte.

WAARDPLANTEN. Alleen *Phaseolus*-soorten zijn als waardplanten van de schimmels bekend. Erwten en tuinbonen zijn derhalve als besmettingsbron voor bonen uitgesloten, hoewel zich daarop ook Ascochyta-soorten kunnen ontwikkelen.

BESTRIJDING. Spikkelziekte kan men wellicht in de eerste plaats voorkomen door de bestrijding van andere ziekten en beschadigingen. Bevordering van een snelle groei en beschutting tegen windbeschadiging zijn in dit opzicht van belang. Vlekkenziekte of roest kan men door herhaalde bespuiting met 0,4% zineb tegengaan en daarmede wordt besmetting met spikkelziekte waarschijnlijk voorkomen. Mogelijk zijn zineb-preparaten ook voor directe bestrijding van de spikkelziekte te gebruiken. Bij zaadteelt is een snelle droging van de peulen noodzakelijk om te voorkomen dat de zaden worden aangetast. Indien het te velde lang vochtig blijft, kunnen de schimmels zelfs bonen op de schansen en ruiters nog zwaar beschadigen. Door kunstmatige droging van peulen of opgetrokken planten kan men dergelijke beschadigingen ontlopen. De schimmels kunnen overwinteren in droge zaden of droge resten van stro en peulen. Men dient derhalve zoveel mogelijk gebruik te maken van gezond zaaizaad en te velde besmetting met overblijfselen van zieke planten te vermijden. Zaadontsmetting biedt weinig kansen op verbetering van de gezondheidstoestand der zaden, omdat de schimmels diep in de zaadlobben dringen.

KWEKEN VAN RESISTENTE RASSEN. Het is moeilijk doelbewust op resistentie tegen spikkelziekte te selecteren. Wel zou men bij het kweekwerk meer aandacht kunnen besteden aan weerstand tegen ziekte of beschadiging en aan een gezonde, snelle en vroege afrijping van de gewassen. Verder blijken bonen met een krachtige vegetatieve groei te velde minder spoedig aangetast te worden. Overigens is er ook in gevallen, waarbij men geen aantasting van de planten op het veld waarneemt, meestal slechts van schijnresistentie sprake.

5. Grauwe schimmel

OORZAAK. *Botrytis cinerea* PERS.

SYMPTOMEN. Alle plantendelen die worden aangetast, gaan tot natte rotting over en worden na enige tijd met een grauw schimmelpluis overdekt. Op de afgevallen bloempjes vormen zich vaak het eerst de grauwe sporenmassa's. Als deze rottende bloemdelen op de bladeren terechtkomen, ontstaan grote, grauwbruine bladvlekken met brede, concentrische ringen. Ook dorre bloemresten die aan de punt van de peulen blijven hangen, gaan vaak rotten. Aangetaste zaden worden kalkachtig. Ze zijn zeer licht en kunnen gemakkelijk tot poeder gewreven worden.

SCHADE. Rotting van peulen heeft ook een aantasting van de zaden ten gevolge. Bij bewaring van groene of half droge, rijpe peulen in een koele, donkere ruimte kan grote schade door grauwe schimmel worden aangericht. Dientengevolge gaat er naar schatting jaarlijks voor een waarde van minstens f 100 000,— aan groen geplukte peulen en aan droge zaden verloren.

VÓÓRKOMEN. Grauwe schimmel komt algemeen voor tijdens koel, vochtig weer bij bladrijke gewassen op luwe groeiplaatsen. Ook in koude kassen en warenhuizen ziet men vaak een sterke aantasting in gewassen waarvan de stand zo dicht is dat de ventilatie onvoldoende is.
In de vlakke kuststreken, waar bonen na dauw of regen snel weer droog waaien, komt Botrytis-rot weinig voor, in het centrum en Oosten is het daarentegen zeer verbreid.

OVERBRENGING EN BESMETTING. Verdorde bloemdelen worden geïnfecteerd door schimmelsporen, die bijna overal in de lucht zweven. Ook op andere dode plantendelen kunnen deze sporen ontkiemen. Afgevallen zaadlobben vormen in de regel de infectiebron voor kiemplanten, die bij besmetting met grauwe schimmel afrotten en verwelken. Ongeveer een week na ontkieming van schimmelsporen op rotte plantendelen ontwikkelt zich het grauwe schimmelpluis, dat kenmerkend is voor de grauwe schimmel.
Behalve door schimmelsporen die in de lucht zweven, kan de ziekte worden verspreid met aangetaste zaden. Dergelijke zaden komen in de regel niet tot ontkieming; bij een lichte infectie kan de kiem zich nog wel ontwikkelen, maar de kiemplanten gaan al spoedig rotten en verwelken. Ook kan de schimmel overblijven op het droge stro en op droge peulen.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. De aantasting door grauwe schimmel wordt in de hand gewerkt door hoge luchtvochtigheid en lage temperatuur (0–15°C). Deze omstandigheden komen het meest voor wanneer de planten op een luwe plaats, in de schaduw of in het donker staan. Ook natte grond en hoge stikstofgiften, waardoor bladrijke gewassen worden verkregen, bevorderen de ontwikkeling van de schimmel.

AARD VAN DE SCHIMMEL. De schimmel kan op een kunstmatige voedingsbodem worden gekweekt. Ze kan voorts groeien op afgestorven plantendelen van allerlei gewassen. Er ontwikkelen zich tijdens de schimmelgroei toxinen (gifstoffen), die de plantendelen waarin ze binnendringen, doen afsterven en rotten.

Rassenkeuze. Bonenrassen met grote bladeren of met een sterke loofontwikkeling hebben meestal meer van grauwe schimmel te lijden dan rassen met kleine of weinig bladeren. Peulen met een dikke, vlezige peulwand rotten gemakkelijker dan hardschillige peulen. Als zeer vatbaar kunnen worden vermeld de stamslabonenrassen Bon Jardinier de Mont Calme, Excelsa, Fruca Media en Sperlings Nova, voornamelijk omdat de peulen eindigen in een lange, rechte, dunne snavel, waaraan verdorde bloemdelen lange tijd blijven hangen die daardoor grote kans hebben te worden geïnfecteerd. De stokslabonenrassen Aromata (= Mentor), Non Plus Ultra, Voorburgers, etc. worden meestal weinig aangetast, waarschijnlijk omdat de verdorde bloemen gemakkelijk loslaten van de korte spitse snavels.

Waardplanten. Er zijn tal van waardplanten van de grauwe schimmel. Onder andere kunnen worden aangetast: andijvie, erwten, paprika, sla, tabak, tomaten, tuinbonen en tal van bloem- en fruitgewassen.

Bestrijding. Men kan schade voorkomen door teelt op zonnige, goed gedraineerde, warme groeiplaatsen. Verder dient men ruime plantafstanden te kiezen en zuinig te zijn met stikstofmeststoffen. Bij een zwakke aantasting van de zaden kan droge ontsmetting verbetering van de gezondheidstoestand brengen. Een directe bestrijding van de schimmel is misschien mogelijk, want uit bestrijdingsproeven op bloemdelen van tomaten is gebleken, dat aantasting is te voorkomen met Ferbam- of Ziram-preparaten. Door de keuze van bepaalde stokslabonenrassen kan de schade worden beperkt.

Kweken van resistente rassen. Hoewel geen volkomen resistentie tegen grauwe schimmel voorkomt, dient bij het kweken van bonenrassen te worden geselecteerd op peulen met een korte snavel, waarvan de verdorde bloemdelen gemakkelijk loslaten. Kleine bladeren en een niet te gesloten groei van het gewas kunnen in dit opzicht ook van belang zijn.

6. Sclerotiënrot

Oorzaak. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee.

Symptomen. Stengels, bladeren en peulen gaan tot snelle rotting over. Aantasting van de stengelvoet doet de planten vaak verwelken. In en op de aangetaste plantendelen ontstaat een wollig, wit schimmelpluis, waaruit zich zwarte onregelmatige korrels vormen, de zogenaamde sclerotiën. De schimmel woekert ook in de zaden voort, die daardoor overgaan in een kruimelige, kalkachtige substantie zonder enige kleur of glans. Na indroging worden dergelijke zaden abnormaal licht van gewicht. In enige opzichten gelijkt het ziektebeeld op dat van grauwe schimmel; ook *Sclerotinia* tast dikwijls verdorde bloemdelen aan maar onderscheidt zich hiervan door de witte kleur van het schimmelpluis en door de vorming van zwarte sclerotiën. Dit komt ook tot uitdrukking in de namen die men soms aan deze ziekte geeft, zoals schuimziekte en rattenkeutelziekte. In Noord-Holland hoorde ik de naam „doodstro-ziekte”, hetgeen aardig typeert dat spoedig niets anders dan grijs, kruimelig stro overblijft, dat alle stevigheid mist.

Schade. Ten gevolge van verwelking en afsterving van de planten kan de schade aanzienlijk zijn. Afgeplukte groene of halfdroge peulen kunnen bij te warme bewaring door sclerotiënrot worden vernietigd. Binnen enkele dagen kan een gehele partij tot rotting overgaan, ook indien slechts weinig peulen van tevoren waren aangetast. Jaarlijks bedraagt de schade ten gevolge van aantasting door sclerotiënrot minstens f 150 000,—.

Vóórkomen. Sclerotiënrot komt algemeen voor op natte, onvoldoende gedraineerde grond en bij dichte, bladrijke gewassen. In de kuststreken wordt meestal weinig schade ondervonden, omdat de gewassen daar spoedig droog waaien. Daarentegen komt Sclerotinia dikwijls voor bij de teelt van stokbonen in het centrum en Oosten van ons land.

Overbrenging en besmetting. Besmetting van de stengelvoet kan plaats vinden vanuit de grond, maar in de regel is besmetting het gevolg van de ontkieming van ascosporen op verdorde bloemdelen of andere dode plantendelen. Deze kleine, kleurloze, in de lucht zwevende sporen worden uitgestoten door schijfvormige paddestoeltjes, die zich in de zomer uit de overwinterde sclerotiën kunnen ontwikkelen. Binnen enkele dagen na de ontkieming van de ascosporen gaan de aangrenzende plantendelen al tot rotting over. De schimmel breidt zich snel uit en tast alles aan wat met het schimmelpluis in aanraking komt.
Behalve door ascosporen kan de ziekte worden overgebracht door wit schimmelpluis op de planten, mycelium in besmette zaden of door stro met sclerotiën. De talrijke sclerotiën, die van de aangetaste planten vallen, besmetten de grond en zijn aanleiding tot de ontwikkeling van vruchtlichamen met ascosporen, welke de belangrijkste overbrengers van de ziekte zijn aan het begin van een nieuw seizoen.

Groeiomstandigheden. Zowel bij koel als bij warm, vochtig weer kan het sclerotiënrot zich ontwikkelen. In het bijzonder kan een snelle verwelking optreden tijdens zeer warm, vochtig weer. Overigens zijn dezelfde groeiomstandigheden die bij grauwe schimmel werden genoemd, bevorderlijk voor de ziekte.

Aard van de schimmel. De schimmel kan gemakkelijk worden gekweekt op een kunstmatige voedingsbodem en kan op tal van dode plantendelen groeien. In reïncultuur verliest zij spoedig haar infectievermogen, hoewel zich overvloedig sclerotiën vormen. Het is dan ook onwaarschijnlijk, dat grond die met sclerotiën is besmet, een directe infectiebron voor de planten vormt. Waarschijnlijk zijn de sclerotiën hoofdzakelijk gevaarlijk omdat ze na overwintering de ontwikkeling van vruchtlichamen met ascosporen mogelijk maken.

Rassenkeuze. Voor de rassenkeuze kan worden verwezen naar hetgeen bij grauwe schimmel werd medegedeeld (blz. 43).

Bestrijding. Behalve de maatregelen die ter bestrijding van grauwe schimmel werden aanbevolen, dient nog te worden vermeld, dat aangetaste plantendelen in het begin van het seizoen spoedig verwijderd moeten worden. Bij dichte gewassen kan het blad worden gedund, om de schimmel minder gelegenheid te geven zich op de bloemen te vestigen. Als de ziekte zich eenmaal sterk heeft

verbreid, is er van bestrijdingsmaatregelen weinig meer te verwachten. De spreuk „voorkomen is beter dan genezen!" past hier dus wel in het bijzonder.

KWEKEN VAN RESISTENTE RASSEN. Zie hetgeen hierover bij grauwe schimmel werd geschreven (blz. 43).

7. Roodneuzenziekte

OORZAAK. *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. (*Stemphylium botryosum* WALLR., *Macrosporium commune* RABENH.).

SYMPTOMEN. De ziekte ontleent haar naam aan een rode tot grijsblauwe verkleuring van de zaadhuid om de kiem. Ook de zaadlobben krijgen bij aantasting na de ontkieming een lichtrode kleur. De enkelvoudige bladeren van dergelijke kiemplanten zijn vaak zwaar gehavend; soms missen ze de toppen of hebben ze grote ronde gaten. Bij een sterke aantasting gaan de enkelvoudige bladeren geheel verloren of komen de kiemplanten niet boven de grond.
Overleven de kiemplanten echter de aantasting, dan ziet men aan de groene delen van de volwassen planten geen spoor van de schimmel. Wel kan men deze vinden op tal van dorre plantenresten. Op afgestoten zaadhuiden ontwikkelt zij zelfs dikwijls kleine donkere bolvormige vruchtlichamen met ascosporen. Het is niet onwaarschijnlijk, dat de ascosporen in de nazomer een rol spelen bij de infectie van dorre peulen, die aan weer en (weinig) wind zijn blootgesteld. Deze worden dan grijs en met zwarte vlekjes bedekt, terwijl de zich er in bevindende zaden „rode neuzen" krijgen.

SCHADE. De schade komt hoofdzakelijk voor rekening van de zaadtelers.

Afb. 6. Roodneuzenziekte bij kiemplanten van het stamslabonenras Dubbele witte z.dr.
Damage of young seedlings of the stringless dwarf snap bean Dubbele witte

VÓÓRKOMEN. Roodneuzenziekte komt overal voor waar zaad wordt geteeld onder ongunstige omstandigheden.

OVERBRENGING EN BESMETTING. Eerst worden de rijpe peulen besmet en als deze geheel zijn aangetast worden ook de zaden geïnfecteerd. Tussen de aantasting van de peulen en infectie van de zaden kunnen enige weken verstrijken. Aangezien ascosporen door luchtstromingen over grote afstanden kunnen worden verspreid, zijn deze sporen waarschijnlijk aansprakelijk voor overbrenging van de ziekte te velde. Bovendien wordt de ziekte verbreid met de zaden.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Bij koel, vochtig weer en weinig wind kan de roodneuzenziekte zich verbreiden; tijdens droog, warm weer krijgt de schimmel vrijwel geen kans zich op de peulen te ontwikkelen. De condities na het oogsten zijn vooral van belang. Aan open ruiters en tollen kan meer schade worden aangericht dan aan schansen. Afdekking met riet of stro kan het inregenen en aantasting van de zaden enigszins tegengaan.

AARD VAN DE SCHIMMEL. De schimmel is in reincultuur te kweken, maar is vrijwel niet in staat levende plantendelen aan te tasten.

RASSENKEUZE. Van resistente bonenrassen is nauwelijks sprake. Wel valt aantasting van de zaden het meest op bij witzadige bonen.

BESTRIJDING. De ziekte kan worden bestreden door ontsmetting van de zaden met normale zaadontsmettingsmiddelen, ten dele door het uitlezen van aangetaste zaden. Aantasting van de zaden kan worden voorkomen door snelle (dikwijls dus kunstmatige) droging van de peulen en zaden.

8. Verwelkingsziekte

OORZAAK. *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. *forma phaseoli* KENDR. ET SNY.

SYMPTOMEN. De planten verwelken en sterven af, waarbij de vaatbundels in de wortels, stengels, bladstelen en bloemstengels bruin kleuren. De onderste bladeren van de planten worden het eerst geel; de plant verdort dus van beneden naar boven.

SCHADE. Van zieke planten wordt een geringe opbrengst verkregen; meestal houdt de productie plotseling op.

VÓÓRKOMEN. De ziekte komt voor bij stokbonen, die jarenlang op hetzelfde perceel worden verbouwd, speciaal in oude centra van bonenteelt.

OVERBRENGING EN BESMETTING. De schimmel overwintert in de grond en tast de planten via de houtvaten van de wortels aan. Het mycelium dringt door tot hoog in de stengels, bladstelen en bloemstengels.
Behalve met besmette grond of besmet stro kan de schimmel volgens KENDRICK en SNYDER worden overgebracht met het zaad. Zij toonden aan, dat de schimmel de zaden niet binnendringt maar dat de sporen tijdens het oogsten op de zaadhuid terecht komen. Waarschijnlijk werd een dergelijk geval ook te Wageningen vastgesteld.

Groeiomstandigheden. In het algemeen bevordert een slechte waterhuishouding van de grond de aantasting van de wortels door bodemschimmels. Warm weer bespoedigt de verwelking en verdorring van de planten.

Aard van de schimmel. De schimmel behoort tot de bodemorganismen, die jarenlang in de grond kunnen overblijven zonder hun infectievermogen te verliezen. Eenmaal besmette grond blijft waarschijnlijk tientallen jaren besmet.

Rassenkeuze. Hoewel er geen resistente rassen bekend zijn, worden stokslabonen en stoksnijbonen in de regel minder hevig en minder spoedig aangetast dan pronkbonen.

Bestrijding. Bij de teelt van stokbonen is zaadontsmetting gewenst. Overigens is vruchtwisseling geboden om te sterke besmetting van de grond te voorkomen. Van grondontsmetting en opkweek van planten in gesteriliseerde grond zijn geen blijvende resultaten te verwachten, hoewel deze maatregelen misschien tijdelijk dienstig kunnen zijn.

V

Voedingsziekten

1. Invloed van bodem en bemesting

De bodemgesteldheid is van grote betekenis voor een gezonde bonenteelt. De beste gewassen ziet men steeds op gronden met een uitstekende waterhuishouding, zoals vochthoudende zand- en zavelgronden en veen- en niet te zware kleigronden. Bovendien eisen bonen een goed doorluchte grond, die snel warm wordt. Belangrijk is ook een goede aan- en afvoer van water. Op droge, lichte zandgronden stagneert de groei van de gewassen tijdens een hittegolf spoedig wegens uitdroging van een deel van het oppervlakkige wortelstelsel. Op zware kleigronden en andere gronden, waar de afwatering te wensen overlaat, kan een deel van het wortelstelsel door wateroverlast gaan rotten. Onvoldoende zuurstof in de grond kan dezelfde gevolgen hebben. Dit kan het geval zijn, indien de oppervlakkige grondlagen zijn „dicht" geslagen en veranderd in een harde korst.
Zoals ook uit de voorgaande hoofdstukken blijkt, heeft de bemesting een belangrijke invloed op de uitbreiding van parasitaire ziekten. In rijkelijk met stikstof bemeste gewassen kunnen schimmels die rotting teweegbrengen, veel schade aanrichten. Daarentegen kan kalium tot op zekere hoogte de planten meer weerstand verlenen tegen aantasting door schimmelziekten. Ook phosphorbemesting kan daartoe bijdragen.

2. Kaliumgebrek

Symptomen. Na een lichtgroene en daarna gele verkleuring van bladranden en bladgedeelten tussen de nerven volgt een afsterving en bruinkleuring van de randen. De bladeren zijn soms iets gewelfd van vorm, omdat de groei der randen geremd wordt. Vooral bij jonge planten zijn deze verschijnselen goed te onderscheiden. Kenmerkend is steeds, dat de bladranden het zwaarst worden beschadigd.

Schade. In de regel blijft de schade beperkt tot een minder forse ontwikkeling van het gewas en een geringere oogst dan normaal. Tengevolge van onvoldoende kalium in de planten wordt hun vatbaarheid voor roest en spikkelziekte groter.

Vóórkomen. Kaligebrek komt vaak voor op pas ontgonnen veen- en zandgronden, evenals op kalkarme, oude kleigronden. Bij de laatstgenoemde gronden wordt kalium soms vastgelegd in de kleimineralen. Op zware rivierklei of oude zeeklei is dit niet zelden het geval.

Groeiomstandigheden. Tijdens warm, droog, zonnig weer zijn de verschijnselen van kaligebrek het duidelijkst waarneembaar, vooral in de voorzomer. Bij oude planten met een sterk ontwikkeld wortelstelsel kunnen de verschijnselen na een periode van koel, vochtig weer op den duur verdwijnen.

Rassenkeuze. Hoewel er geen bonenrassen zijn te vinden, die zich zonder kalium goed kunnen ontwikkelen, bestaat er wel een belangrijk verschil in gevoeligheid van de rassen. Bonenrassen met een geringe loofontwikkeling lijden dikwijls meer schade dan rassen met een krachtige vegetatieve groei en flinke wortelontwikkeling.

Bestrijding. Op kalifixerende gronden dient men behalve kalimeststoffen ook magnesiakalk en organische mest toe te dienen, opdat het kalium voor de planten opneembaar blijft. Uiteraard zal het gedetailleerde bemestingsadvies moeten afhangen van grondsoort, teeltwijze en bodemanalyse. Men kan overigens bemesten op basis van 175 kg zuiver kalium per ha.

3. Magnesiumgebrek

Symptomen. Na een lichtgroene of geelgroene verkleuring van het bladmoes tussen de nerven worden deze bladgedeelten dikwijls oppervlakkig bruin gekleurd. Op den duur verschijnen dorre plekken tussen de nerven. Vermoedelijk zijn zowel de oppervlakkige bruine vlekken op de peulen als de bronskleuring aan de bovenzijde der bladeren vaak aan magnesiumgebrek toe te schrijven.

Schade. De groei wordt geremd en de bladeren vallen vroeg af, zodat er slechts een klein aantal peulen wordt voortgebracht. Vaak volgt een aantasting door spikkelziekte.

Vóórkomen. Magnesiumgebrek komt vaak voor op kalkarme zure gronden. Ook op gronden, die jarenlang overvloedig eenzijdig met ammoniak- of kalimeststoffen werden bemest, wordt dientengevolge de hoeveelheid magnesium verhoudingsgewijs onvoldoende.

Groeiomstandigheden. De hevigste ziekteverschijnselen ontstaan tijdens droog, warm, zonnig weer in de zomer. In voor- en najaar ziet men weinig of geen bronskleuring of dorre vlekken op de bladeren.

Rassenkeuze. Over de gevoeligheid van de rassen voor magnesiumgebrek is niet veel bekend. Landbouwstambonen kunnen dikwijls schade lijden van een tekort aan dit element.

Bestrijding. Op kalkarme gronden dient bijgemest te worden met magnesiakalk of dergelijke producten (400 kg magnesiakalk per ha); op kalkrijke gronden kan met magnesiumsulfaatmeststoffen (400 kg magnesiumsulfaat per ha) aan de magnesiumbehoefte worden voldaan. Overigens hangt het bemestingsadvies af van de grondanalyse.

4. Mangaangebrek

Symptomen. De bladeren verkleuren geelgroen of geel, waarbij de nerven als een groene adering zichtbaar blijven. Vooral de oude bladeren verkleuren sterk. Er is geen groeiremming van de gewassen te constateren. In een deel van de zaden treedt het verschijnsel van „kwade harten" op, waarbij de zaadlobben aan de binnenzijde een ingezonken bruine vlek krijgen.

Schade. Zaden met kwade harten ontkiemen vaak slecht en leveren soms kiemplanten op, waaraan alleen de kiemlobben of de bladstelen der enkelvoudige bladeren zich ontwikkelen, zodat ze als „soldaatjes" boven de grond komen. Bovendien zijn droge bonen met kwade harten moeilijk gaar te koken.

Vóórkomen. Mangaangebrek komt voor op kalkrijke gronden met een pH boven 6.8, waarin het mangaan moeilijk opneembaar wordt.

Groei-omstandigheden. In de regel komen de sterkste verkleuringen door mangaangebrek bij hoge temperatuur te voorschijn. Bij koel, vochtig weer vallen de gebreksverschijnselen weinig op.

Rassenkeuze. Er zijn belangrijke verschillen in gevoeligheid tussen de bonenrassen te constateren. Vooral bij grofzadige landbouwstambonenrassen komen kwade harten dikwijls voor.

Bestrijding. Ter voorkoming van kwade harten dient men te bemesten met 50 kg mangaansulfaat per ha, zowel bij het begin als bij het einde van de bloei.

5. Mangaanvergiftiging

Symptomen. Er ontstaat een kanariegele tekening tussen de nerven op de volwassen bladeren, terwijl de jonge bladeren geheel geel worden en een groene adering krijgen. In de gele vlekken op de bladeren en op de stengels komen bruinviolette stippen voor, die zichtbaar blijven, ook als de gele verkleuringen van de oude bladeren op den duur verdwijnen.
Het gewas blijft vaak aanzienlijk achter in groei.

Schade. De opbrengst is meestal belangrijk minder dan normaal, maar er is geen afwijking van de kiemkracht of van de consumptiekwaliteit van de zaden te verwachten.

Vóórkomen. Mangaanvergiftiging treft men aan op zure zand- en veengronden, waarin meer mangaan in oplossing voorkomt dan voor een normale groei van de planten gewenst is.

Groeiomstandigheden. De sterkste afwijkingen ziet men op de zuurste gronden bij koel en vochtig weer.

Bestrijding. Schade is te voorkomen door bemesting met kalk- of magnesiakalkmeststoffen. De toe te dienen hoeveelheden zijn groter naarmate de pH lager is en dienen derhalve gebaseerd te zijn op de uitslag van het grondonderzoek.

6. Kopergebrek (ontginningsziekte)

Symptomen. Hoewel het gewas zich voor het oog vrij normaal ontwikkelt, blijken de zaden slecht uit te groeien, zodat loze peulen of peulen met weinig zaden worden gevormd.

Schade. Ten gevolge van het ontbreken van zaden is de kwaliteit van de peulen slecht; dikwijls zijn ze kort en krom.

Vóórkomen. Kopergebrek kan men verwachten op pas ontgonnen gronden, vooral op zandgronden met loodzand, heidehumus of boshumus. Maar ook op veen- en kleigronden, waarin kleverige, zwarte humuslagen voorkomen, zijn verschijnselen van ontginningsziekte niet zeldzaam.

Groeiomstandigheden. Tijdens koel, vochtig weer komen de gevolgen van kopergebrek waarschijnlijk sterker naar voren dan bij warm weer. Vooral indien de structuur van de grond door ongunstige weersomstandigheden of op andere wijze wordt verstoord, is ontginningsziekte te verwachten.

Bestrijding. Bemesting met 50 à 100 kg kopersulfaat of 400 à 500 kg koperslakkenbloem per ha. Ook met een goede stadscompost kan in de behoefte aan koper worden voorzien. Niet zelden bereikt men na bespuiting met koperhoudende bestrijdingsmiddelen een aanzienlijk hogere opbrengst, zelfs indien geen gebreksverschijnselen optraden. Dit wijst er op, dat kopergebrek meer voorkomt dan men op grond van de ontwikkeling van het gewas kan vaststellen.

7. Phosphorgebrek

Symptomen. Een te zwakke ontwikkeling van de gewassen kan het gevolg zijn van phosphorgebrek. Korte, fijne stengels, kleine bladeren en kleine peulen zijn daarvoor kenmerkend. Ook kan oppervlakkige bruinkleuring van de bladeren langs de nerven optreden.

Schade. Behalve op de opbrengst van groene peulen, heeft phosphorgebrek vooral een nadelige invloed op de droog geoogste zaden. Deze blijven namelijk klein en koken meestal slecht gaar.

Vóórkomen. Phosphorgebrek komt voor op pas ontgonnen gronden en op ijzerhoudende gronden, waarin het phosphor in onoplosbare verbindingen wordt vastgelegd. Tijdens de vegetatieve ontwikkeling van het gewas komen de verschijnselen van phosphorgebrek spoedig naar voren.

Bestrijding. Bemesting met phosphormeststoffen op basis van grondonderzoek.

8. Stikstofgebrek

Symptomen. De bladeren zijn lichtgroen en kleiner dan normaal; de groei is steiler.

Schade. Er wordt slechts een geringe opbrengst verkregen.

Vóórkomen. Stikstofgebrek kan het gevolg zijn van slechte ontwikkeling van de stikstofknolletjes aan de wortels. Dit is soms het geval op pas ontgonnen gronden. De knolletjes kunnen ook door larven van de bladrandkever worden opgegeten, hoewel dit bij de Phaseolus-soorten minder vaak voorkomt dan bij erwten en tuinbonen.

Groeiomstandigheden. De duidelijkste gevolgen van stikstofgebrek neemt men waar bij groeizaam, warm en vochtig weer.

Rassenkeuze. Fijne gewassen ondervinden het snelst de gevolgen van stikstofgebrek.

Bestrijding. Op nieuwe gronden kan enting met oude grond of met bacterieculturen verbetering brengen in het vermogen tot vorming van stikstofknolletjes. Overigens is stikstofbemesting dikwijls gewenst ter verbetering van de groei der gewassen, vooral op zeer zware en zeer lichte gronden.

9. Beschadiging door keukenzout

Oorzaak. Te hoog gehalte aan natriumchloride.

Symptomen. Langs de randen van de oudste bladeren verschijnen volgens van den Berg roodbruine vlekjes ter grootte van hoogstens enkele mm. Soms zijn de vlekjes wat groter en minder aan de randen geconcentreerd. Overigens worden de bladranden geel, rollen naar beneden op en drogen met een lichtbruine kleur in. Het ziektebeeld doet enigszins aan kaligebrek denken.
De planten worden bij zoutgehalten boven 1% aanzienlijk in groei geremd. Meestal neemt de „verbranding" van de bladeren dan ernstige vormen aan.

Schade. De opbrengst neemt bij stijgende hoeveelheden keukenzout in de grond belangrijk af.

Vóórkomen. In de geïnundeerde gebieden en in de kuststreken met zoute kwel of brak sloot- of gietwater is zoutschade een veel voorkomend verschijnsel.

Groeiomstandigheden. Tijdens droog warm weer is meer beschadiging te verwachten dan in een regenachtige periode.

Rassenkeuze. Weliswaar is de schade niet bij alle bonenrassen even groot, maar over het algemeen is de boon toch zeer gevoelig voor keukenzout.

Bestrijding. Er kan worden getracht het zout met zoet water uit te spoelen. Belangrijk is toediening van gips aan de bodem; de uitspoeling in de wintermaanden wordt er door bevorderd en tevens wordt de structuur van kleigronden verbeterd.

VI

Klimatologische invloeden

1. De invloed van het weer op de ontwikkeling en gezondheidstoestand

Door J. J. POST werd de samenhang tussen enige weersfactoren en de zaadopbrengst van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. onderzocht. Hij vond dat de grootte van de oogst gunstig wordt beïnvloed door:

1. hogere temperatuur dan normaal in Juni;
2. minder regendagen dan normaal in de periode van 10 Mei tot 20 Juni;
3. meer uren zonneschijn dan normaal in de periode van 20 Mei tot en met Juli;
4. minder bewolking dan normaal in de periode van 20 Mei tot 20 Juni.

Dit alles komt dus neer op warm zonnig weer tijdens de groeiperiode. In deze periode worden stengels, bladeren en bloemtrossen aangelegd. Naarmate het warmer is, worden de stengels langer en sterker vertakt, zodat het gewas bladrijker wordt en rijker bloeit. Het belangrijkste is evenwel, dat de peulen dan eerder gevormd worden dan normaal en de productie dus langer kan worden voortgezet. Uit het oogstverloop gedurende enige jaren van groen geplukte bonen van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr., die in de eerste helft van Mei waren gezaaid, kan dit blijken (zie grafieken op blz. 54).

Duidelijk valt de koude zomer van 1948 met een zeer vertraagde en verminderde oogst op. De zomer van 1954 zal in dit opzicht wel niet veel beter voor de dag komen.

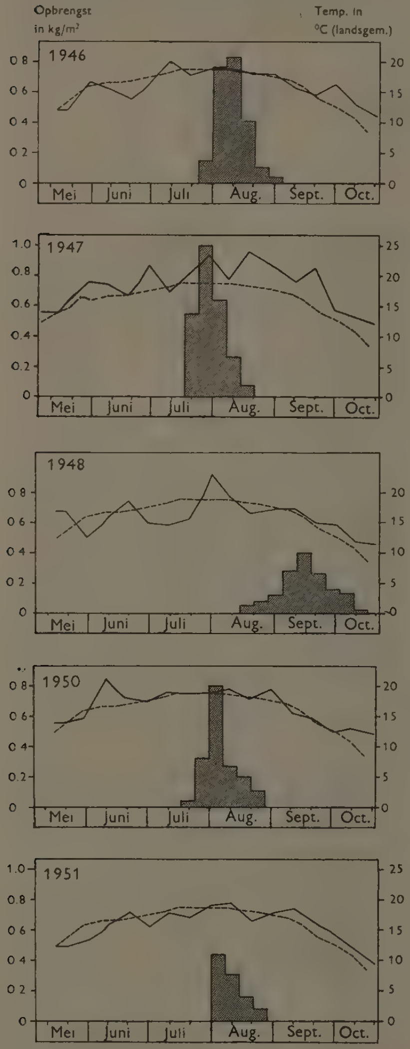
POST heeft ook kunnen vaststellen, dat het weer een belangrijke invloed heeft op de gezondheidstoestand. Hij becijferde dat een grote hoeveelheid neerslag in September samen gaat met een hoog pikselpercentage. Daarentegen komt bij weinig regen in deze maand ook maar weinig piksel voor.

Hoewel onvoldoende statistische gegevens ten dienste staan, kan veilig worden aangenomen, dat de omvang van de beschadiging van de gewassen door ziekten of plagen in hoofdzaak afhankelijk is van de temperatuur en de vochtigheid. Verder zijn de belichting en de windkracht van belang.

TEMPERATUUR

a. Verscheidene ziekten en plagen verbreiden zich snel bij warm weer, dat wil zeggen bij maximum-temperaturen van 20–25 °C. Dat zijn ook de temperaturen, waarbij een optimale groei van het bonengewas kan worden verwacht, zodat een aantasting spoedig door achterblijven in groei, bloei of peulvorming opvalt. De grootste schade blijkt evenwel pas tijdens de oogst.

Temperatuur en oogstverloop bij het ras Dubbele Witte z.dr. over een aantal jaren (zaai begin Mei)



——— gem. overdagtemperatuur

- - - - - normaal van de overdagtemperatuur (landsgemiddelde), berekend over 40 jaar

b. Bij betrekkelijk lage temperaturen, b.v. bij 10–15 °C kunnen weer andere ziekten hun schadelijke werking doen gevoelen. Bij deze temperaturen stagneert de groei van een bonengewas en wordt de rijping van peulen en zaden vertraagd. Een aantasting valt dan pas na enige tijd op. Uiteraard is de grootste schade te verwachten in de nazomer en in de herfst. Ook in het voorjaar kunnen ziekten of beschadigingen ten gevolge van koude optreden.

Vochtigheid

a. Hoge vochtigheid bevordert sterk het optreden van bacterie- en schimmelziekten. Het langdurig nat blijven van een bonengewas kan aanleiding zijn tot het binnendringen van bacteriën of schimmeldraden. Niet alleen tijdens regen, maar ook bij mist of dauw en uitblijven van zonneschijn kunnen schimmelziekten schade aanrichten, vooral in de nazomer en herfst. Tijdens de bloei is evenwel een hoge luchtvochtigheid gewenst ter bevordering van de ontkieming van het stuifmeel.

b. Bij droogte vallen beschadigingen door insecten, spint of groeistoornissen door gebrek aan voedingselementen duidelijk op. Bij uitdroging van de grond worden de planten spoedig in groei geremd wegens beschadiging van het oppervlakkige wortelstelsel. Aanhoudende droogte leidt vaak tot bloesemval. Aangezien de lucht bij hoge temperaturen niet spoedig verzadigd is met waterdamp, verdampen de planten bij warm weer veel vocht. De zonnestralen en de wind oefenen ook een uitdrogende werking op de planten uit. In de maanden Juni en Juli komen veelvuldig droogteverschijnselen voor.

Belichting

a. Bij een sterke directe bestraling door de zon wordt de ontwikkeling van bacteriën en schimmels in hoge mate geremd. Dit is ten dele het gevolg van de inwerking van de ultraviolette stralen, die bij hoge zonnestand in de zomer door de dampkring tot het aardoppervlak doordringen. Door glas worden ze tegengehouden. Het onzichtbare deel van het zonlicht bevat ook infrarode stralen (z.g. warmtestralen) met een sterk doordringend en uitdrogend vermogen. Deze stralen dringen door glas heen en worden in de grond en op de planten omgezet in warmte.

b. Niet alleen de sterkte en de aard van de belichting kan van belang zijn, maar ook de duur van de bestraling. De bonenrassen die in Nederland worden geteeld, zijn daglengteneutraal: ze kunnen zowel tijdens de korte dagen in voor- en najaar als tijdens de lange zomerdagen bloeien en vrucht zetten. Bij een sterke belichting en bij lange dagen komen de verschijnselen van virusziekten snel en in hevige vorm te voorschijn. Ook de vetvlekkenziekte ontwikkelt zich tijdens lange dagen sterker dan tijdens korte dagen.

Wind

a. Ten gevolge van krachtige wind kunnen de planten bij het schuren over de grond of langs elkaar tal van verwondingen oplopen. Daardoor kunnen gemakkelijk schimmels of bacteriën binnendringen. In de kuststreken is de windkracht gemiddeld bijna tweemaal zo sterk als in het binnenland.

b. Gevleugelde bladluizen zijn weinig op wind gesteld; men treft ze derhalve in het binnenland vroeger en talrijker aan dan in de winderige kuststreken. Een luwe, beschutte groeiplaats bevordert ook de snelle ontwikkeling van het bonengewas. Dit kan een snelle uitbreiding van de bladluispopulatie op de jonge planten ten gevolge hebben. In een dicht gewas vinden bladluizen evenwel geen goede omstandigheden om zich te vermeerderen.

Hieronder volgt een overzicht van de weersomstandigheden waaronder bepaalde ziekten en plagen het meest voorkomen:

Warm, droog, zonnig weer, lange dag (Juli–Augustus): Zwarte-vaatziekte, rolmozaïek, scherpmozaïek, bladluizen, spint.

Warm, vochtig weer met bedekte lucht, lange dag (Juli–Augustus): Stippelstreep, vetvlekkenziekte, vlekkenziekte, roest, sclerotiënrot.

Koel, droog, zonnig weer, lange dag (Juni–September), veel wind: Weinig ziekten, windschade.

Koel, vochtig weer met bedekte lucht (April–Juni, September–November): Spikkelziekte, grauwe schimmel, roest, sclerotiënrot.

2. Zonnebrand

Oorzaak. Te sterke bestraling van de planten in de volle grond, in het bijzonder door het ultraviolette gedeelte van het zonlicht.

Symptomen. Bladeren en peulen verkleuren oppervlakkig bruin, als ze plotseling aan felle zonnestralen worden blootgesteld. Kenmerkend is dat alleen de oppervlakken die loodrecht staan op de zonnestralen in hoogste zonnestand, worden beschadigd. De bladeren en de peulen verkleuren slechts aan één zijde; de bladeren vrijwel uitsluitend aan de onderzijde.

Schade. De verkleuring van bladeren en peulen heeft weinig of geen invloed op de ontwikkeling van het gewas en op de productie. Hoogstens wordt de uiterlijke kwaliteit van enige peulen er nadelig door beïnvloed.

Vóórkomen. Zonnebrand komt uitsluitend voor tijdens de maanden Juni, Juli en Augustus. In September bevat het zonlicht al te weinig ultra-violette stralen om bruinkleuring te kunnen verwekken.

Groeiomstandigheden. Als peulen of de onderzijde van bladeren ten gevolge van harde wind of ruw plukken van bonen plotseling in het zonlicht komen, kan zonnebrand ontstaan.

Bestrijding. Er dient tegen te worden gewaakt, dat het gewas verwaait. Het aanbrengen van windschermen is, behalve om mechanische beschadiging te voorkomen, ook tegen dit euvel gewenst. Tijdens het plukken dienen de planten zoveel mogelijk in hun oorspronkelijke houding te worden gelaten. Zonnebrand is enigszins te voorkomen door de keuze van rassen, die stevige gewassen opleveren.

3. Beschadiging door hitte en droogte

Oorzaak. Hoge luchttemperatuur, gepaard gaande met geringe luchtvochtigheid.

Symptomen. Bladeren en stengeltoppen kunnen slap worden en daarna ten dele verdorren. Vooral aan de randen van jonge bladeren ontstaan deze verbrandingsverschijnselen.

Schade. Er kan meestal een merkbare oogstvermindering worden geconstateerd.

Vóórkomen. Bij teelt van bonen onder glas komt verbranding herhaaldelijk voor, vooral in de voorzomer, wanneer de luchttemperatuur op zonnige dagen veel sneller oploopt dan de grondtemperatuur.

Groeiomstandigheden. De wortelontwikkeling houdt geen gelijke tred met de snelle groei van stengels en bladeren, als de grond te nat is en dientengevolge koud blijft in verhouding tot de luchttemperatuur. Dit kan ook het geval zijn bij een zware stikstofbemesting, in welk geval eveneens de wortelvorming achterblijft bij de loofontwikkeling. Ook indien de grond sterk indroogt, kan de wortelontwikkeling worden belemmerd en kunnen de oppervlakkig groeiende bijwortels verdrogen. Dit heeft een algehele groeiremming ten gevolge. Bij voortduring van de droogte past de plant zich na een aanvankelijke lichte bladverbranding aan door de vorming van kleinere en steviger bladeren dan normaal.

Rassenkeuze. Rassen, die snel een krachtig wortelstelsel en betrekkelijk kleine bladeren vormen zijn meer resistent tegen hitte en droogte dan rassen met grote bladeren en een geringe beworteling.

Bestrijding. Teelt van bonen op een luchtige, maar toch vochthoudende grond. Op natte grond moet aanvankelijk weinig stikstof worden gegeven. Bij teelt onder glas dient een sterke nachtelijke afkoeling te worden vermeden evenals een al te sterke stijging van de temperatuur overdag. Regelmatig luchten is te prefereren boven schermen, omdat dan minder geile gewassen worden verkregen.

4. Beschadiging door koude, vorst en hagel

Oorzaak. Lage temperatuur vlak bij de grond tijdens de eerste ochtenduren of in hogere luchtlagen (hagelvorming).

Symptomen. Dicht bij de grond worden de bladeren soms bijna geheel geelwit van kleur, hoger aan de planten krijgen ze vaak gele stippen of vlekken, indien de temperatuur tot het vriespunt daalt. Bij enigszins afgeharde planten kan de beschadiging tot de genoemde verschijnselen beperkt blijven, zelfs indien het 1 à 2°C vriest. Bij nog lagere temperaturen worden de weefsels glazig en slap zodra ze door stralen van de zon ontdooien. De bevroren plantendelen verdorren snel, bevroren peulen worden bijna wit en rimpelen vaak. Als na de vorst een periode met regenachtig weer volgt, worden bevroren peulen en stengels slijmerig en rot. Ten gevolge van hagel ontstaan ronde of halvemaanvormige gaten in de bladeren. Ook peulen kunnen worden beschadigd en vertonen dan dergelijke afgeronde of sikkelvormige ingezonken plekken. Jonge stengels en bladstelen worden soms door grove hagelkorrels stukgeslagen en van de plant losgerukt.

Schade. Koude veroorzaakt een geringere ontwikkeling van de planten, hetgeen tenslotte in een late en verminderde opbrengst tot uiting komt. Nachtvorst kan een gewas totaal vernietigen. Beschadiging door hagel heeft slechts bij uitzondering ernstige gevolgen.

Vóórkomen. In het centrum en Oosten van Nederland is de kans op nachtvorst en koude nachten groter dan in het Zuiden en Westen. Zelfs in de tweede helft van Mei en van September kan men daar soms beschadiging door nachtvorst waarnemen. Overigens heeft vorst een zeer plaatselijk karakter en ook de ligging en de gesteldheid van de bodem is van invloed.
De ernstige schade door hagel ontstaat meestal tijdens onweer in de zomermaanden.

Rassenkeuze. Pronkbonen kunnen meer koude verdragen dan andere bonen.

Bestrijding. Afdekking met glas is bij strenge nachtvorst niet afdoende. Rietmatten houden de koude beter tegen. Met stok en al opgetrokken stokbonen, die dicht tegen elkaar worden gezet en met matten bedekt, kunnen op deze wijze goed worden beschermd. Kiemplanten in de volle grond kunnen met behulp van een regeninstallatie worden gered, indien men doorsproeit tot in de loop van de ochtend het om de planten gevormde ijs gesmolten is. Tijdens koud weer gaan zaden in de grond rotten. Ontsmetting met zaadbeschermingsmiddelen is vaak gewenst (blz. 33).

5. Windbeschadiging

SYMPTOMEN. Jonge bladeren en stengels, die langs elkaar schuren, worden dikwijls oppervlakkig beschadigd. Ook dieper gelegen weefsels worden beschadigd, indien de plantendelen ruw over elkaar, over de grond of langs stokken of draden wrijven. Op de beschadigde plekken vormen zich bruine laagjes kurkweefsel. Als de plooien van jonge nog toegevouwen bladeren worden afgeschaafd, ontstaan gaten in het bladmoes tussen de nerven en rafelige randen. Ook de peulen worden misvormd en bezitten vaak bruine kurkstrepen. Indien stuivend zand langs de planten schuurt, kan een groot gedeelte van de bladeren worden gekneusd, bruinzwart kleuren en verdorren. De enkelvoudige bladeren van kiemplanten worden door de wind vaak „lam" geslagen of afgerukt.

SCHADE. Als kiemplanten door wind of stuivend zand zijn beschadigd, wordt de ontplooiing van stengels en bladeren vertraagd. Misvormde en bruin gestreepte peulen zijn voor de handel van minder waarde.

VÓÓRKOMEN. Beschadiging van bonen door wind komt het meest voor in de vlakke kuststreken, in het bijzonder op stuivende zandgronden. Maar ook in andere streken kan harde wind veel schade aanrichten.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. De jonge plantendelen zijn veel gevoeliger voor wind dan oude. Stuivend zand beschadigt voornamelijk de plantendelen vlak bij de grond. Kiemplanten zijn daardoor zeer gevoelig. Daarentegen is de windkracht op enige afstand boven de grond groter dan bij de grond. Een gevolg is dat de directe beschadiging door de wind bij stokbonen in de regel ernstiger is dan bij stambonen. De stokbonen groeien bovendien opener, zodat de wind minder weerstand ontmoet.

RASSENKEUZE. Het verschil in groeiwijze tussen bepaalde bonenrassen is oorzaak van een belangrijk verschil in de mate van beschadiging. Rassen met grote bladeren en lang gelede stengels lijden meer van de wind dan gedrongen groeiende gewassen met kleine bladeren. Kiemplanten, waarvan de enkelvoudige bladeren horizontaal staan uitgespreid, lijden ook minder dan planten met enigszins verticaal staande bladeren. Bonenrassen met een hoge „poot" hebben in de regel als kiemplant minder te lijden van stuivend zand dan bonenrassen met een gedrongen groeiwijze.

BESTRIJDING. Door het aanbrengen van windschermen dient men de gewassen te beschutten. Landbouwstambonen gedijen goed in de luwte van mais of graan, vooral indien smalle lange percelen worden beteeld in de windschaduw van deze gewassen. Bij de teelt van stamslabonen wordt wel van haver of hennep als windkering gebruik gemaakt; tuinbonen bieden slechts een beperkte beschutting. Stokbonen hebben als windscherm hogere gewassen nodig. Randrijen van pronkers kunnen als zodanig dienst doen, maar elzenhagen of andere houtgewassen zijn als windbrekers doeltreffender. Bij de teelt van stokbonen in grote vierkante blokken is minder schade te verwachten dan bij lange smalle percelen.

VII

Dierlijke beschadigingen

1. Aard en kenmerken van beschadigingen door dieren

Naarmate de dieren die bonen aantasten groter zijn, ontstaan grovere mechanische beschadigingen. Eén konijn kan bij voorbeeld al belangrijke schade teweegbrengen aan een jong bonengewas, terwijl enige duizenden spintmijten of bladluizen nog onschadelijk zijn. Wanneer deze kleine dieren zich bij warm weer in een korte tijd massaal vermeerderen, ontstaan evenwel minstens zo belangrijke oogstverliezen. Zeer kleine dieren, zoals aaltjes zijn met het blote oog niet waar te nemen, zodat men aan het beschadigingsbeeld de aantasting van de planten moet herkennen. Ook bij de andere dierlijke beschadigingen is het vraatbeeld of het ziektesymptoom zo kenmerkend, dat men op grond daarvan tot het vóórkomen van bepaalde dieren kan besluiten, zelfs indien ze niet meer aanwezig zijn.
Ter bestrijding van insecten en spint wordt dikwijls gebruik gemaakt van spuit- of stuifmiddelen. Meer en meer vindt het vernevelen van insecticiden toepassing, omdat dan bij een tienmaal hogere concentratie van het middel minder vloeistof en minder werkzame stof per oppervlakte-eenheid nodig is. In afgesloten ruimten en onder glas kan men voorts van gassen, rookpoeders of rookkaarsen gebruik maken; ook de toediening van bestrijdingsmiddelen als aerosol is dan mogelijk. In plaats van het zeer giftige parathion kan men thans bij de bestrijding van verschillende insecten en mijten nog tot 10 dagen vóór de oogst gebruik maken van diazinon of malathion. Evenals parathion werken deze middelen het best bij betrekkelijk hoge temperatuur en bedekte lucht, dus bij niet te droog weer. Dit verklaart waarom de resultaten onder glas en buiten soms uiteenlopen.
Bij voorkeur spuit men niet op bloeiende gewassen. Indien men zijn planten zorgvuldig opkweekt en alle planten-hygiënische maatregelen in acht neemt om aantasting te voorkomen is het meestal niet nodig de planten met chemische middelen te behandelen.

2. Hazen- of konijnenvraat

SYMPTOMEN. De jonge bladeren en stengeltoppen worden afgeknaagd, zodat min of meer ontbladerde stengels met bladstelen overblijven.

SCHADE. Deze kan vooral bij jonge gewassen zeer groot zijn.

BESTRIJDING. Afrastering met hoog gaas, dat ten minste 20 cm in de grond wordt gewerkt, om ondergraven te voorkomen. Een lage electrische afrastering kan ook zeer doelmatig zijn. Afweer met stankverspreidende middelen (AA 44, Shell-entpasta, Arbinol, Stankia, Z.I.P.) is effectief zolang het niet veel regent.

3. Vogelvraat

SYMPTOMEN. Fazanten, patrijzen en kwartels kunnen zich soms aan peulen en stengels van bonen te goed doen. Opvallend is, dat ze deze op een nogal kwistige wijze versnipperen en stuk pikken, zodat men verspreid in het gewas halve peulen op de grond kan zien liggen. In de nabijheid van korenmijten e.d. kunnen troepen mussen soms de bloemknoppen van stokbonen afpikken. Van bloei en vruchtzetting is dan geen sprake.

SCHADE. In de regel is de schade beperkt.

BESTRIJDING. Mogelijk kan een knalapparaat of iets dergelijks de vogels afschrikken.

4. Beschadiging door wantsen

OORZAAK. Bietenwants: *Calocoris norvegicus* GMEL. (*Lygus bipunctatis F.*) en *Palonema* spec.

LEVENSWIJZE. De geelgroene, ongevleugelde larven komen waarschijnlijk in de tweede helft van Mei uit de eieren. Eind Juni of begin Juli gaan de volwassen wantsen zich verspreiden. Pas in Augustus worden eieren gelegd in dood hout. Er komt elk jaar maar één generatie tot ontwikkeling.

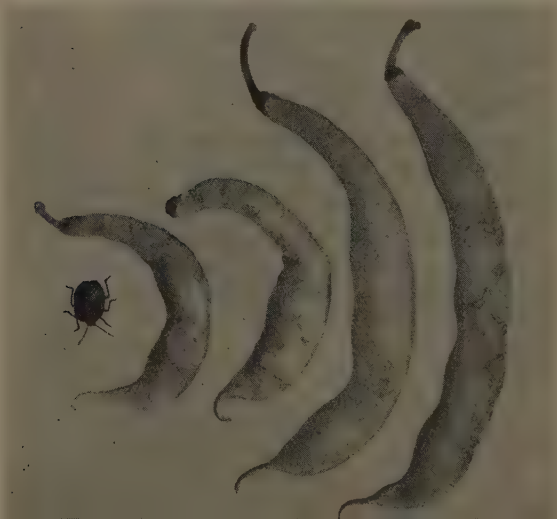
SYMPTOMEN. Op de plaatsen, waar de wantsen in bladeren, stengels of peulen steken, ontstaan bruine puntjes, die later als kleine gaatjes zijn terug te vinden. Bij een ernstige aantasting van de bladeren worden deze min of meer gekroesd onder invloed van de gifstoffen, die met het speeksel van de wantsen in de planten worden gebracht. De peulen worden in dat geval misvormd en krijgen iets verheven kurkvlekken of bultjes. Stengeltoppen en bloemknoppen kunnen door de wantsen worden „afgestoken". Bij stokbonen ontstaat dan een sterk vertakt, bossig gewas omdat zijstengels gaan uitlopen.

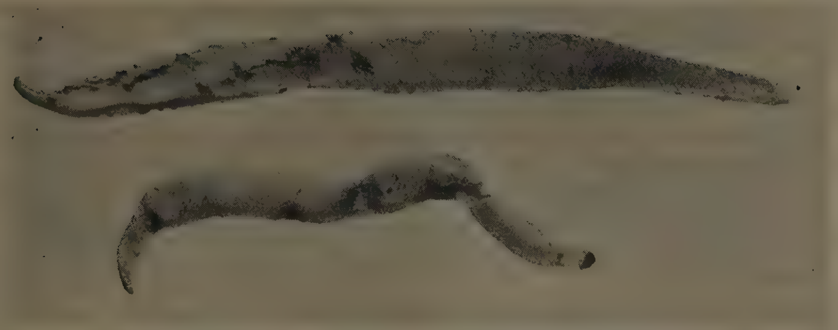
SCHADE. Een geringe oogst van grotendeels misvormde peulen kan het resultaat zijn van aantasting door wantsen.

VÓÓRKOMEN. Volgens HILLE RIS LAMBERS overwintert de tweestippelige weidewants bij voorkeur in iepen, doch worden de eieren ook in wilgen afgezet. Vaak worden de eieren ook gelegd in bonenstaken of rijshout. Ook andere wantsensoorten overwinteren als ei in houtgewassen. Waarschijnlijk huizen Palonemasoorten, die voor de bonenteelt schadelijk zijn, o.a. in populieren en berken.

Afb. 7. Beschadiging van het stamslabonenras Dubbele witte z.dr. door wantsen (*Palonema* spec.)

Pods of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele witte damaged by bugs





Afb. 8. Beschadiging van het witbloeiende pronkbonenras Emergo door wantsen
Pods of the white flowering runner bean, variety Emergo damaged by bugs

Overbrenging. De jonge larven worden door de wind overgebracht naar de zomerwaardplanten. De verspreiding blijft derhalve beperkt tot bonengewassen op betrekkelijk geringe afstand van bonenstokken of houtgewassen.

Groeiomstandigheden. Het is duidelijk, dat op luwe, door houtgewassen beschutte plaatsen aantasting door wantsen mogelijk is. Vooral stokbonen in de nabijheid van houtgewassen lopen gevaar. Bij de teelt van stamslabonen en landbouwstambonen in een streek zonder hagen, houtwallen en opgaand geboomte is de kans op aantasting door wantsen gering.

Waardplanten. Behalve bonen zijn bieten geliefde waardplanten van wantsen. Verder kunnen ze in tal van land- en tuinbouwgewassen schade aanrichten.

Bestrijding. Vóór de bloei kan men de insecten bestrijden met parathionmiddelen; tijdens de bloei en de vruchtzetting met derris stuifpoeder [1]). Om de eieren in de bast van oude bonenstokken te doden, kan men deze in een vlammend vuur, in kokend water, in 5% minerale olie of in 15% vruchtboomcarbolineum houden. In het laatste geval moeten de stokken enige maanden uitluchten. Indien de stokken in de lente op een warme plaats worden gebracht, komen de wantsen voortijdig uit de eieren, met het gevolg dat zij verhongeren.

5. Beschadiging door thrips

Oorzaak. *Thrips fuscipennis* Hal., *Thrips tabaci* Lind. bij teelt onder glas. Onder de thripssoorten is volgens van Dinther *Kakothrips robustus* Uzel de belangrijkste beschadiger van bonen in het vrije veld.

Symptomen. Aan de bovenzijde van de bladeren ontstaan zilverachtige stippen of vlekjes ter grootte van een speldeknop. Ze worden veroorzaakt door het zuigen van kleine, smalle, zwarte insecten of gele, smalle insectenlarfjes aan de onderzijde. Zelden komen ook op de peulen zilverachtige vlekjes voor. Bij ernstige aantasting verdorren de bladeren en vallen af.

[1]) DDT is ook bruikbaar, maar dodelijk voor bijen en hommels.

SCHADE. Thrips is meestal alleen schadelijk bij teelt onder glas. Bloemknoppen gaan soms niet open.

VÓÓRKOMEN. Behalve onder glas komt thrips op bonen in de volle grond voor, waarschijnlijk in de nabijheid van kassen of van erwten, uien of vlas.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. De ontwikkeling van thrips wordt zeer bevorderd door een hoge temperatuur en lage luchtvochtigheid.

BESTRIJDING. Tot 3 weken voor de oogst (dus vóór de bloei) kan men gebruik maken van parathionmiddelen; tot 10 dagen voor de oogst van diazinonmiddelen. Tijdens de oogst kan men stuiven met 0,75 % derris [1]) of volgens gebruiksaanwijzing met T.E.P.

6. Rupsenvraat

OORZAAK. a. *Diataraxia oleracia* L.

SYMPTOMEN. De rupsen van de groente-uil *Diataraxia oleracia* vreten afgeronde gaten in de bladeren en in de groene peulen. Het vraatbeeld gelijkt veel op dat, veroorzaakt door slakken.

SCHADE. De rupsen beschadigen meestal de volwassen planten.

VÓÓRKOMEN. Hoewel de groente-uil algemeen op groentegewassen voorkomt, ziet men hem op bonen slechts sporadisch.

LEVENSWIJZE. De vlinders zetten eieren op de bladeren af. De rupsen die zich er uit ontwikkelen, verpoppen zich als ze volwassen zijn in de grond.

BESTRIJDING. De rupsen van de groente-uil zijn vóór de bloei van de bonen te bestrijden met parathionmiddelen; nadien kunnen T.E.P.-middelen worden gebruikt.

b. *Agrotis* spec.

SYMPTOMEN, Aardrupsen, *Agrotis* spec., vreten dikwijls de stengels van kiemplanten door, zodat deze afsterven.

SCHADE. In tegenstelling tot de rupsen van de groente-uil brengen aardrupsen soms aanzienlijke schade aan kiemplanten toe, waardoor de stand van het gewas onregelmatig wordt.

VÓÓRKOMEN. Aardrupsen komen algemeen voor in niet te zware grond op verschillende groentegewassen.

LEVENSWIJZE. De rupsen leven overdag in de grond, komen 's nachts naar boven en richten dan de belangrijkste schade aan. Ze verpoppen zich in de grond.

BESTRIJDING. De aardrupsen kunnen met parathionmiddelen worden bestreden. De Tuinbouwgids vermeldt, dat men per are 50 g suiker en 5 cc van een 25 % vloeibaar parathionmiddel [2]) in 300 cc water dient op te lossen en te vermengen met 500 g zemelen. Deze moet men als lokmiddel uitleggen. Een bespuiting van de kiemplanten met parathion zou ook afdoende kunnen zijn.

[1]) Zie voetnoot op blz. 61. [2]) Gebruik rubber handschoenen!

7. Beschadiging door bonenvliegen

Oorzaak. *Hylemyia (Chortophila) cana* Macquart en *Hylemyia liturata* Meigen.

Symptomen. De kiemplanten worden meestal in de grond aangetast door de witte maden van de vliegen. Dikwijls verrotten ze voordat ze boven de grond komen. Soms kunnen wel 8 à 10 maden in één rottend zaad aanwezig zijn. Bij een lichtere aantasting komen de kiemplanten wel boven, maar ontbreken de enkelvoudige bladeren en het groeipunt. Dit beschadigingsbeeld is onder de naam „soldaatjes" bekend. Indien de hypocotyle stengels door de maden worden uitgehold, vallen de planten om of rotten ze af.

Schade. De schade is beperkt tot het slecht opkomen van zaden en tot een slechte stand van de kiemplanten.

Vóórkomen. Aantasting van de bonen door bonenvliegen komt vaak voor indien kort voor het uitzaaien bladgewassen worden ondergewerkt. In dit opzicht zijn spinazie, sla, kool en rogge ongewenste voorvruchten. Ook bladrijke onkruiden, die in de grond tot rotting overgaan, kunnen voor de bonenvliegen aantrekkelijk zijn.

Besmetting. De volwassen vliegen zetten op rottende bladmassa's of op gezwollen zaden in de grond eieren af. Daarna worden de ontkiemende zaden met de zich uit de eieren ontwikkelende maden besmet. De vliegen kunnen ook hun eieren boven de grond op het hypocotyl of op de zaadlobben afzetten, in welk geval de kiemplanten afrotten, nadat de hypocotyle stengels uitgehold zijn.

Groeiomstandigheden. Door vochtig warm weer wordt de ontwikkeling van de maden en de rotting van de zaden zeer bevorderd. De zwaarste aantastingen ziet men meestal bij uitzaai in de maand Juni.

Levenswijze. De asgrauw gekleurde vliegen, die er uitzien als kleine kamervliegen, kunnen als volwassen insect of als pop overwinteren. Uit de witte ovale eieren, die door de wijfjes worden afgezet, komen na 2 tot 3 dagen kleine wit-gele maden te voorschijn, die gangen vreten in de zaadlobben of in het hypocotyl. Als de maden volwassen zijn, verpoppen ze zich. Er komen jaarlijks 3 à 4 generaties bonenvliegen tot ontwikkeling.

Waardplanten. De beide bonenvliegen komen behalve op bonen, koolsoorten, spinazie en sla ook op lupine, mais, rogge, haver en klaver voor, terwijl van Dinther *Hylemyia cana* bovendien aantrof in radijs, ui en peen.

Rassenkeuze. Er is geen belangrijk verschil in aantasting van bonenrassen, behorende tot *Phaseolus vulgaris* te constateren. Pronkbonen worden in de regel niet aangetast.

Bestrijding. Ontsmetting met 2 g aldrien stuif 25% per kg zaad levert meestal goede resultaten op. Ook kan men voor het zaaien of planten een rijenbehandeling met aldrien stuif 25% toepassen. Dikwijls kan men aantasting door bonenvliegen voorkomen, indien men geen spinazie of andere groene bladgewassen vlak voor het zaaien onderspit. In elk geval is het raadzaam de grond enige weken tevoren onbeteeld en onkruidvrij te laten liggen. Uitgeplante kiemplanten kan men tegen aantasting ook beschermen door bespuiting met parathionmiddelen.

8. Aantasting door de stambonenkever

Oorzaak. *Acanthoscelides obtectus* Say.

Symptomen. Te velde bemerkt men weinig van de bonenkever, maar bij bewaring van bonenzaden is de aanwezigheid van dit insect zeer schadelijk. In opgeslagen partijen leggen de kevers hun eieren tussen de zaden. De pas uit de eieren gekomen larven boren gangen in de zaden, om zich, als ze volwassen zijn, daarin te verpoppen. Voordat in de zaadhuid talrijke ronde gaatjes ontstaan, zijn er al „venstertjes" te zien als ronde, donkere doorschijnende plekjes. De kevers komen uit de zaden te voorschijn, nadat ze deze venstertjes uit de zaadhuid knagen.

Schade. Lange tijd bewaarde, aangetaste zaden worden totaal waardeloos en zijn niet meer geschikt voor uitzaai of consumptie.

Vóórkomen. De bonenkever komt in zuidelijke landen algemeen voor, maar ook, zij het op kleine schaal, in zuidelijk Nederland. Omdat de kevers te velde steeds laag bij de grond vliegen, worden zaden van stokbonen buiten zo goed als nooit aangetast.

Besmetting. Nadat de vrouwelijke kevers eieren hebben afgezet door een klein gaatje in de wand van bijna rijpe peulen en uit deze eieren larven zijn ontwikkeld, worden de zaden besmet.

Groeiomstandigheden. De kever komt snel tot ontwikkeling in zaden, die in een warme ruimte zijn opgeslagen en kan zich te velde handhaven tijdens warm, zonnig weer in bonenplanten die vlak bij de grond peulen vormen.

Bestrijding. Een eenvoudige bestrijding is verbranding van de aangetaste partijtjes zaad met verpakking en al. Men dient de ruimten waarin deze partijen zaad stonden, en ook het zaad dat nog niet was aangetast, enige weken aan temperaturen beneden —10°C bloot te stellen of gedurende 12–15 uur bij 16°C te behandelen met 80 cc methallylchloride (M-gas) per m^3. Uiteraard dient zulks door terzake kundigen te worden uitgevoerd. Partijen die voor consumptie bestemd zijn, dient men niet met methallylchloride te gassen, aangezien dit smaakbederf ten gevolge kan hebben.

9. Aantasting door bladluizen

Oorzaak. *Aphis fabae* Scop., *Aulacorthum solani* Kalt., *Myzus persicae* Sulz.

Symptomen. Aan de onderzijde van de bladeren en op de stengels en jonge vruchten ziet men talrijke ongevleugelde bladluizen, die de plantengroei belemmeren en plantendelen misvormen.

Levenswijze. De bladluizen zuigen op de planten met hun fijne monddelen, die tot in de vaatbundels doordringen. Ze nemen plantensappen op en scheiden suikerhoudende stoffen af, die als „honingdauw" bekend zijn. De genoemde bladluizen overwinteren als ei. Uit deze wintereieren komen in het voorjaar de stammoeders, die zich ongeslachtelijk voortplanten. In de volgende generaties ontwikkelen zich gevleugelden, die naar de zomerplanten vliegen. Deze gevleugelde bladluizen brengen ongevleugelden voort, die zich ongeslachtelijk vermeerderen gedurende de gehele zomer. In de herfst ontstaan weer de geslachtsdieren.

Schade. De directe schade door bladluizen is in de regel veel minder groot dan de indirecte schade, die wordt veroorzaakt door de overbrenging van virusziekten. Alleen de zwarte bonenluis kan soms zo massaal op de planten voorkomen, dat de groei ernstig stagneert. Tijdens vochtig weer kunnen op de met honingdauw bedekte plantendelen zwartschimmels gaan woekeren, die als „roetdauw" bekend zijn.

Vóórkomen. De zwarte bonenluis *Aphis fabae* Scop. komt zeer algemeen voor (zie blz. 14). De boterbloembladluis, *Aulacorthum solani* Kalt. overwintert voornamelijk op de kruipende boterbloem, maar zet zijn wintereieren ook af op distelsoorten, wederik en vingerhoedskruid. Deze luis komt in de zomermaanden het meest voor op aardappels. De perzikbladluis *Myzus persicae* Sulz. overwintert op perzik en vogelkers. Deze bladluis vliegt pas in de loop van Juni naar zomerwaardplanten; ze kan zich op bonen niet sterk vermeerderen, maar is wel in staat virusziekten daarop over te brengen. In het centrum en het Zuiden en Oosten van ons land komen bladluizen vroeger en talrijker voor dan in het Westen en Noorden.

Verspreiding. De gevleugelde bladluizen verspreiden zich vooral bij zonnig, windstil weer. Met luchtstromingen kunnen ze over grote afstanden worden meegevoerd.

Groeiomstandigheden. Bladluizen vermeerderen zich snel bij droog, warm weer; te hoge temperaturen (boven 30°C) werken echter nadelig. Bij warm en vochtig weer kunnen parasitaire schimmels de kolonies sterk uitdunnen.

Bestrijding. Bij een massale aantasting van de planten kan een bestrijding met parathionmiddelen tot drie weken voor de oogst worden toegepast. Ook is het mogelijk te spuiten of te stuiven met de minder giftige middelen malathion of diazinon tot 10 dagen voor de oogst. Tijdens de oogst kan men T.E.P.-middelen gebruiken. Men dient dan niet eerder dan twee dagen na de behandeling met het plukken te beginnen.
Indien men er voor zorgt snel een goed aaneengesloten gewas te verkrijgen, blijft ernstige aantasting door bladluizen meestal beperkt tot de randplanten.

10. Aantasting door het bonenspint

Oorzaak. *Tetranychus urticae* Koch.

Symptomen. Tussen een fijn spinsel aan de onderzijde van de bladeren lopen kleine spinachtige diertjes. Aan de bovenzijde ziet men spoedig in het blad kleine witte stipjes, die later roodbruin worden. Bij ernstige aantasting verdorren de bladeren en vallen ze af. Ook de stengels en peulen kunnen met witte vlekjes worden bedekt en na enige tijd bruin kleuren.

Schade. Aan de groei, bloei en vruchtzetting van de planten komt dikwijls vroeg een einde. De opbrengst is daardoor aanzienlijk minder dan normaal.

Vóórkomen. Spint komt voor in de nabijheid van waardplanten van deze mijt of nabij materialen waarin de wijfjes hebben overwinterd, zoals bonenstokken, rietmatten en houtgewassen.

Verspreiding. De kleine dieren kunnen zich van plant tot plant bewegen over de plantendelen die elkaar raken, zelden over spindraden die zij maken. Verspreiding kan ook plaats vinden tijdens de verzorging van de gewassen door overbrenging met gereedschappen of met schoeisel en kleding.

Groeiomstandigheden. De vermeerdering van spint wordt door droog, warm weer bevorderd en door koud, vochtig weer afgeremd.

Levenswijze. De mijt leeft van Mei tot en met September op talrijke groente- en fruitgewassen, maar bovendien op verschillende onkruiden. Op al deze gewassen zetten de wijfjes kleine bolronde eitjes af, die binnen enkele dagen uitkomen. De wijfjes overwinteren onder andere in reten en spleten van houtwerk.

Waardplanten. Als waardplanten van spint zijn de schrijver bekend aardbei, druif, komkommer, augurk, boon, erwt, peul, spinazie, anjer, lathyrus, roos, hop, brandnetel, meldesoorten, muur en zwarte nachtschade.

Bestrijding. De eieren van het bonenspint kunnen met de gebruikelijke middelen op de levende planten niet worden gedood. De bestrijding dient er in dit geval op te worden gericht door herhaalde bespuiting ook de mijten te doden, die zich daaruit ontwikkelen, alvorens ze nieuwe eieren afzetten. Bij zeer hoge temperatuur kan een dier dat pas uit het ei is gekomen, na 5 dagen al volwassen zijn en weer eieren afzetten. Naarmate de temperatuur lager is, duurt dit langer. Het bestrijdingsadvies dient men derhalve in overeenstemming hiermee uit te voeren.

1. Tot drie weken voor de oogst (dus vóór de bloei) kan men tijdens zeer warm weer bij teelt onder glas enige malen met een tussenruimte van 5 dagen spuiten met parathionmiddelen. In de volle grond en bij betrekkelijk lage temperatuur kan men een tussenruimte van 7 dagen nemen. In plaats van parathion kan men tot 10 dagen voor de oogst diazinon gebruiken. Tijdens de vruchtzetting en oogst kan men volgens gebruiksaanwijzing T.E.P.-middelen bezigen met een tussenruimte van hoogstens 5 dagen, liefst driemaal achtereen.
2. Ter voorkoming van het bonenspint dient men oude stokken, rietmatten, raamlijsten en andere materialen te ontsmetten met eidodende middelen. Bonenstokken kan men door een vlammend vuur halen, zodat alle organismen die zich er op of er in bevinden, verschroeien. Verder kan men ter ontsmetting gebruik maken van kokend water of 15% emulsie van vruchtboomcarbolineum. In het laatste geval dient men de materialen een uur onder te dompelen en daarna minstens enige maanden te luchten, alvorens ze weer te gebruiken.
3. Ook kan men de materialen in het voorjaar enige tijd in een verwarmde ruimte bewaren, zodat de dieren verhongeren, of ze een week lang in het begin van Mei onder water dompelen.
4. Onder glas kan men behalve van de genoemde methoden of middelen gebruik maken van 1,6 kg azobenzeen rookpoeder per m^3. Ook is het mogelijk met een parathion- of T.E.P.-aerosol de mijten op de planten te doden. Men houde zich dan aan de voor deze middelen reeds genoemde voorschriften.
5. Zo mogelijk dient men de nabijheid van gewassen, waarop spint kan overwinteren zoals aardbei, druiven en rozen te vermijden. Zorgvuldig schoonhouden van de gewassen is voorts gewenst om overbrenging van spint met onkruid te voorkomen. Gereedschappen, schoeisel en kleding reinigen.

11. Aantasting door het stengelaaltje

OORZAAK. *Ditylenchus dipsaci* (KÜHN) FILIPJEV.

SYMPTOMEN. De planten krijgen verdikte stengels en bladstelen en blijven sterk in groei achter. De bladeren worden soms enigszins gekroesd en ontplooien zich niet volledig. De bladnerven kunnen verdikt en rimpelig worden. Kiemplanten bezitten bij aantasting dikwijls een doffe grijsgroene kleur.

SCHADE. In de haarden van ernstige aantasting verrotten de stengels voortijdig.

VÓÓRKOMEN. De beschadiging door het stengelaaltje komt dikwijls voor op grond, waar uien worden aangetast door kroef.

VERSPREIDING. De aaltjes verspreiden zich tijdens regenachtig weer in de grond en dringen dan de stengels en bladeren van kiemplanten binnen.

Afb. 9. Beschadiging van een kiemplant van het landbouwstambonenras Beka door stengelaaltjes

Seedling of the dwarf haricot bean, variety Beka, damaged by stem nematodes

WAARDPLANTEN. Behalve bonen en uien kunnen enige onkruiden worden aangetast, waarop aaltjes zich in stand houden, ook bij teelt van andere gewassen.

BESTRIJDING. Wellicht is door verwijdering van aangetaste kiemplanten en door het gewas onkruidvrij te houden ernstige schade te voorkomen, mits er ook een ruime vruchtwisseling wordt toegepast.

12. Aantasting door het wortelknobbelaaltje

OORZAAK. *Meloidogyne* spec. (*Heterodera marioni* (CORNU) GOODEY).

SYMPTOMEN. De planten blijven al in groei achter als ze net boven de grond zijn en de enkelvoudige bladeren ontplooid hebben. Na enige tijd houdt de groei van de planten vaak geheel op en worden de klein gebleven bladeren donkergroen van kleur. De wortels krijgen plaatselijke verdikkingen en verrotten op den duur; de planten gaan dan soms dood.

SCHADE. De teelt van bonen onder glas mislukt pleksgewijs geheel.

VÓÓRKOMEN. De aantasting door het wortelknobbelaaltje komt hoofdzakelijk voor bij teelt van bonen onder glas, hoewel er ook *Meloidogyne*-soorten zijn, die in de volle grond schade aanrichten.

VERSPREIDING. De aaltjes kunnen zich in natte grond verplaatsen en gemakkelijk de wortels van bonen binnendringen.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Het is bekend, dat de aaltjes zich sterk vermeerderen bij hoge temperaturen; de sterkste ontwikkeling vindt plaats bij $\pm$ 28°C. Ze kunnen voorts leven van humusbestanddelen in de grond, die ze soms prefereren boven plantenwortels.

WAARDPLANTEN. Behalve bonen worden anjer, begonia, chrysant, lathyrus, pioenroos, druif, tomaat, paprika en tal van andere cultuurgewassen beschadigd. Ook talrijke onkruiden kunnen de aaltjes herbergen.

BESTRIJDING. Aangezien vrijwel alle glasgewassen vatbaar zijn voor het aaltje is het moeilijk een vruchtwisseling toe te passen, waarbij de aaltjespopulatie in toom wordt gehouden. Het is waarschijnlijk, dat er verschillen in vatbaarheid van de rassen bestaan en resistente rassen kunnen worden gekweekt.
Een directe bestrijding kan men volgens de Tuinbouwgids toepassen door de grond te stomen tot een temperatuur van 65°C. Ook is ontsmetting van de grond mogelijk met 6,5 liter DD of dibroomaethaan, of 4–5 liter chloorpicrine per are. Deze behandelingen worden alleen door loonontsmetters uitgevoerd. Om herbesmetting van de grond te voorkomen is het nauwkeurig verwijderen van wortelresten gewenst. Dikwijls dient de behandeling binnen enkele jaren te worden herhaald. Op vochtige veengrond kan stomen of behandeling met chloorpicrine niet worden toegepast.

13. Slakkenvraat

OORZAAK. *Agrolimax* spec., *Cepaea hortensis* MÜLL.

SYMPTOMEN. In de bladeren ontstaan grote afgeronde gaten. Tenslotte blijft er niets over dan de hoofdnerven.

VÓÓRKOMEN. Slakkenvraat ziet men vooral in de omgeving van slootkanten, wegbermen of andere vochtige onkruidvegetaties, waarin zich slakken kunnen ophouden. Men vindt ze 's nachts en in de vroege ochtend op de planten die nog vochtig zijn. Overdag verschuilen ze zich op vochtige plaatsen tenzij het weer zeer regenachtig is.

SCHADE. De schade blijft doorgaans beperkt tot gewassen, die zich in de nabijheid van grasbermen of van een wilde kruidenvegetatie ontwikkelen.

GROEIOMSTANDIGHEDEN. Bladrijke gewassen, die in een vochtige, luwe omgeving groeien, worden bij voorkeur aangetast. Regenachtig weer bevordert de aantasting.

BESTRIJDING. Er kan een mengsel van 16 gram methaldehyde op 1 kg zemelen worden uitgelegd als lokmiddel. Ook zijn handelspreparaten voor dit doel verkrijgbaar. Indien men de gewassen onkruidvrij houdt en de bonen niet te dicht bij slootkanten, bermen of dichte kruidenvegetaties teelt, is er weinig kans op aantasting door slakken.

Afb. 10. Slakkenvraat aan een peul van het stokspekbonenras Phenomeen m.dr.
Pod of the pole bean, variety Phenomeen damaged by slugs

VIII

Keuze van resistente rassen

Het is niet eenvoudig rassen te kweken, die tegen de belangrijkste ziekten voldoende weerstand bieden. Eigenlijk bezitten de meest gebruikte rassen wel resistentie tegen enkele ziekten. Daar staat dan vaak een grote vatbaarheid voor andere ziekten tegenover. Het kweekdoel, dat richting geeft aan het kweekwerk op ziekteresistentie, dient dan ook te luiden: opvoering van de algemene resistentie en voor zover geen resistentie tegen de belangrijkste ziekten en plagen mogelijk is, vermindering van de vatbaarheid. Het is duidelijk, dat de waarde van een bonenras niet alleen door de resistentie-eigenschappen wordt bepaald maar dat de andere eigenschappen in stand gehouden of verbeterd dienen te worden.

Aangezien onder bepaalde omstandigheden bepaalde ziekten bijzonder schadelijk kunnen zijn, is het belangrijk bij de teeltwijze hiermee speciaal rekening te houden. Zo dient men bij late teelt van stamslabonen naast gladiolen zeker te zijn van een voldoende resistentie tegen scherpmozaïek. Bij teelt van landbouwstambonen in winderige kuststreken is resistentie tegen vetvlekkenziekte zeer gewenst. Bij tal van teeltwijzen in de volle grond is enige resistentie tegen vlekkenziekte noodzakelijk. Bij de late teelt van bonen aan stokken is resistentie tegen roest gewenst. Ook bij late teelt van stambonen in de nabijheid van stokbonen is deze resistentie belangrijk. Bij normale tot late teelt (zaai Mei–Juli) in de volle grond is vooral in het centrum, Zuiden en Oosten van ons land resistentie tegen rolmozaïek en zwarte-vaatziekte van betekenis. In elk van deze gevallen dient men dus speciaal met de ziekten, die de grootste kans op oogstverlies geven, rekening te houden. Door geïsoleerde teelt onder glas kan men de meeste ziekten gemakkelijk voorkómen omdat men dan de groeiomstandigheden beter kan beheersen. Men is derhalve bij glasteelt minder aan resistente rassen gebonden, maar dient meer op de eigenschappen van groei en bladontwikkeling van de gewassen te letten, omdat anders aantasting door grauwe schimmel en sclerotiënrot grote oogstverliezen kan teweegbrengen.

Hieronder is in een tabel de mate van resistentie weergegeven, zoals die in de afgelopen jaren kon worden afgeleid uit de aantasting van de bonen na kunstmatige of natuurlijke besmetting. Hoewel er rasverschillen bestaan ten aanzien van beschadigingen door voedingsziekten, klimatologische invloeden en dierlijke organismen, werden deze buiten beschouwing gelaten, omdat hierbij meestal geen sprake is van voldoende resistentie, maar evenals bij grauwe schimmel en sclerotiënrot van gedeeltelijke ontsnapping aan de infectie of schijnresistentie. Bij selectiewerk dient men er, b.v. bij kwade harten, toch aandacht aan te schenken.

Overzicht van een aantal bonenrassen met vermelding van de mate van resistentie tegen de meest voorkomende ziekten (0 = resistent, 4 = zeer vatbaar)

In Nederland geteelde rassen	Zwarte-vaat-ziekte	Rol-mozaïek	Scherp-mozaïek	Stippel-streep	Vet-vlekken-ziekte	Vlekken-ziekte	Roest
Stamslabonen							
Dubbele Witte m.dr.	0	3–4	3	4	1	3	4
Dubbele Witte z.dr.	0	3–4	4	4	1	1–2	4
Furore	2	0	4	4	1	4	4
Voorluk	3	0	2	4	3	3	2
Probator	0	1–2	3	4	3	2	4
Excelsa	0	1	2	3	3	3	?
Imuna	0	2	1	1	2–3	1	1
Fruca Media, Fruca Simplo	0	1–2	3	3	1	3	?
Blanda	0	1–2	1–2	2	0–1	4	?
Perfect	0	4	4	4	0–1	4	4
Delicata	0	4	4	4	0–1	4	?
Amateur (= Favoriet)	0	2	2	4	0–1	2	?
Wagenaar	0	3	3	2	2	3	2
Saxa	0	3	3	3	1–2	3	4
Servus	4	0	2	3	2–3	3	2
Golden May	0	3	3	3	1–2	3	4
Conserva, Conservanda	0	3	3	3	1–2	3	4
Stokslabonen							
Aromata (= Mentor)	2	0	3–4	3	1	4	4
Westlandia	0	3	3–4	4	1	2	3
Progress	0	2	2	3	1	2	2
Voorburgers [1])	0	3	3	4	0–1	2	2
Non Plus Ultra	0	2–3	2	3	0–1	2	2
Mechelse Markt	0	1–2	2	3	0–1	2	2
Stamsnijbonen							
Noordster (= Meteoor)	0	3–4	4	4	1	4	4
Eerste Pluk	0	3–4	4	4	1	4	4
Uitkijkers	0	2–3	2	3	1	3	?
Brede z.dr.	0	4	4	4	1	4	?
Stoksnijbonen							
Allervroegste	0	2	2	2	1	2	2
BeBe	0	0	1	1	1	4	4
Combine	2	0	3	4	1	4	4
Verschoor	0	3–4	4	3	1	2	3
Mechelse Sabel	0	1	2	4	1	4	4
Stokspekbonen							
Phenomeen	0	1	2	3	1	4	3–4
Mombacher Speck	3	0	3	3	1	4	4
Animo	3	0	3	3	1	4	4
Juli z.dr. [2])	3	0	3	3	1	4	4

[1]) = Rentegevers z.dr. [2]) = Stringless Early Blue Lake, Whiteseeded.

In Nederland geteelde rassen	Zwarte-vaat-ziekte	Rol-mozaïek	Scherp-mozaïek	Stippel-streep	Vet-vlekken-ziekte	Vlekken-ziekte	Roest
Pronkbonen	0	0	0	0	2–3	0	1–3
Landbouwstambonen							
Beka	0	3–4	3–4	2	3	2	?
Noordhollandse Bruine	0	3–4	3–4	2	3	2–3	?
Ceka	0	3–4	3–4	2	4	2	?
Aka	0	3–4	3–4	2	2–3	4	?
Bataaf	0	3	3–4	2	2–3	4	?
Strogele	0	2	4	2	1–2	1–2	?
Citroengele	0	3	4	2	4	4	?
Nanko	0	3	3–4	2	2	3	?
Walcherse Witte	0	4	4	4	0–1	2–3	?
Krombek	0	2	2	2	3	3	2
Kaboon	0	2	2	2	3	4	?
Exponent	0	4	4	2	2–3	2	?
Kievit	0	1	1	1	3	3–4	2
Buiten Nederland geteelde rassen							
Stambonen							
Aiguille	0	1–2	1	2	1	2	?
Bon Jardinier de Mt Calme . .	0	1	3	3	4	3	?
Bounteous	0	1	1	1	1	2	?
Cabanais tardif	1	0	1	1	1	2	?
Coco blanc nain hatif s.f. . . .	2	0	2	2	1	2	?
Florida Belle	2	0	3	2	1	4	?
Granda	0	2	1	1	2	3	1
Great Northern U.I. 16, 31, 123	0	1	0	2	1	3	4
Maireau, Métis	0	0	0	1	2	3	?
Méridional	0	0	0	1	1	3	?
Michelet à longue cosse	1	0	1	1	1–2	2	?
Michelite	0	3	2	2	1	2	?
Pinto 72, 78, 111	0	1	0	2	2	4	?
Red Mexican U.I. 34	0	1–2	2	2	1	4	4
Refugee Sensation 1066	3	0	2	3	1	4	?
Refugee U.S. 5	2	0	2	3	2	3	2
Robust	0	2	2	2	1	2	?
Saint Marcellin	0	0	0	1	1	4	?
Sperling's Nova	0	1–2	2	2	1–2	2–3	?
Suisse rouge	0	0	3	1	1	3	?
Tendergreen	0	2–3	2	2	1	3	?
Topcrop	3	0	3	3	1	3	?
Wade	1	0	2	3	2–3	2–3	?
Wasboon Express, Triumph . .	0	2	1	3	1	1–2	?
Stokbonen							
Blauhülsige Speck	0	0	1	1	1	1	?
Schmalz schwarz gesprickelte .	0	0	0	1	2	2	?
Wasboon Rheingold	0	0	2	2	2–3	3	?
Phaseolus vulgaris f. aborigineus . .	0	0	0	?	1–2	0–1	?

SAMENVATTING

Elk jaar opnieuw wordt de bonenteelt in land- en tuinbouw door een groot aantal ziekten en plagen bedreigd. In Nederland bedraagt de jaarlijkse schade meer dan 5 % van de totale oogst. Ruw geschat vertegenwoordigt dit een geldwaarde van ruim twee millioen gulden. Met de samenstelling van dit boekje en de hierbij behorende kleurenplaten is een poging gedaan de practijk behulpzaam te zijn bij het onderkennen van de oorzaken der verschillende ziekten en beschadigingen. Alleen met deze kennis gewapend zal de teler in staat zijn de schade te verkleinen.

Een deel van de schade komt voor rekening van de virusziekten. Het *Phaseolus virus 1* is verantwoordelijk voor de zwarte-vaatziekt een het rolmozaiek. *Phaseolus virus 2* veroorzaakt scherpmozaiek, steengrauw en topsterfte. *Nicotiana virus 11* is de veroorzaker van stippelstreep.

De maatregelen ter voorkoming van virusziekten zijn reeds enigermate gegeven in de wijze waarop de besmetting tot stand komt. Heeft men te kampen met een ziekte die door bladluizen wordt overgebracht, dan moet de teelt in de nabijheid van waardplanten van het virus worden vermeden. Verder biedt een dicht gewas het minst gelegenheid tot infectie door bladluizen. Voorts kan men het gevaar voor infectie van vatbare rassen verminderen door de zaaitijd te vervroegen of te verlaten.

Tegen virusziekten die met het zaad overgaan, zoals het rolmozaiek, is de keuze van resistente rassen wel de belangrijkste maatregel. Daar het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr., dat bijzonder vatbaar is voor rolmozaiek, zich niet gemakkelijk zal laten verdringen, is voor dit ras een vervroeging door teelt onder glas aan te bevelen. Om aantasting van de afgeplukte peulen door stippelstreep te voorkomen, wordt een koele bewaring van de peulen geadviseerd.

Het kiezen van rassen die resistent zijn tegen bepaalde virusziekten zal soms tot gevolg hebben dat bijzondere aandacht moet worden besteed aan de bestrijding van andere, bij voorbeeld bacterie- of schimmelziekten. Het is nog niet gelukt een ras te kweken dat tegen alle ziekteverwekkers resistent is.

Van de bacterieziekten is de vetvlekkenziekte de schadelijkste. Tegen deze ziekte, die ook met het zaad wordt overgebracht, kan ter afdoende bestrijding alleen de teelt van resistente rassen worden aanbevolen. Een gunstige omstandigheid is dat de veel geteelde Dubbele Witte z.dr. resistentie tegen deze ziekte bezit. Een beperking van de schade is mogelijk door bespuiting met 0,5 % koperoxychloride of 1 % Bordeauxse pap.

Roest en vlekkenziekte zijn – en niet ten onrechte – bij de practijk wel de meest gevreesde schimmelziekten. Dit neemt niet weg dat ook spikkelziekte, grauwe schimmel en sclerotiënrot in regenrijke zomers een belangrijke opbrengst- of kwaliteitsvermindering kunnen veroorzaken.

Er zijn rassen die tegen één of meer van deze schimmelziekten een zekere mate van resistentie bezitten. Bij de teelt van vatbare rassen verdient een ruime plantafstand en een luchtige standplaats aanbeveling. Om een te dichte stand van het gewas te voorkomen, dient zuinig met stikstof te worden bemest. Omdat de roestschimmel op bonenstokken overwintert, verdient in niet te winderige streken het gebruik van draden en touw de voorkeur boven de teelt aan stokken.

Heeft men te maken met een schimmelziekte die met het zaad overgaat, dan kan alleen de keuze van gezond zaaizaad of van resistente rassen enige garantie geven dat het gewas vrij blijft van deze ziekte.
Behalve deze maatregelen ter voorkoming is ook bestrijding van schimmelziekten mogelijk. De laatste jaren is het middel zineb (zinkbisdithiocarbamaat), verspoten in een sterkte van 0,4% of verneveld in een sterkte van 4%, een succesvol bestrijdingsmiddel gebleken.
Voedingsziekten kunnen niet alleen de opbrengst verminderen, maar bovendien een gewas bijzonder gevoelig maken voor een der boven besproken ziekten. Het laatste geldt in het bijzonder wanneer er van een tekort of moeilijke opneembaarheid van een voedingsstof sprake is. Een teveel van een voedingselement kan in het gewas vergiftigingsverschijnselen te voorschijn roepen. Een panacee tegen alle voedingsziekten is niet te geven. Bij de toediening van meststoffen dient rekening te worden gehouden met de grondsoort. Ter voorkoming van voedingsziekten is het aan te bevelen de grond te laten bemonsteren.
Ook klimatologische invloeden kunnen het bonengewas parten spelen. Zelfs is de boon in dit opzicht buitengewoon gevoelig. Zonnebrand, hitte en droogte, koude, vorst, hagel en wind kunnen oorzaak zijn van een teleurstellende oogst. Enige bescherming tegen al deze klimatologische invloeden is te bereiken door het gewas zoveel mogelijk beschutting te geven en bij de pluk de nodige voorzichtigheid in acht te nemen.
De dierlijke beschadigingen kunnen van velerlei aard zijn. Insecten kunnen met verschillende chemicaliën worden bestreden. Tegen slakken zijn ook chemische middelen in de handel.

Uit deze samenvatting van hetgeen in de verschillende hoofdstukken werd besproken, blijkt dat de maatregelen die ter voorkoming van verschillende ziekten worden aanbevolen, soms tegenstrijdig zijn. Zo zal bij voorbeeld een ruime stand van het gewas virusoverbrenging door bladluizen in de hand werken, anderzijds zal de ontwikkeling van schimmelziekten door een ruime plantafstand worden tegengegaan. Het zal van de omstandigheden waaronder de bonenteelt plaats vindt, afhangen of men bij de rassenkeuze aan resistentie tegen de éne dan wel tegen een andere ziekte de voorkeur moet geven.

SUMMARY

BEAN DISEASES AND PESTS

Year after year the bean crops in farms and on market gardens in the Netherlands are menaced by a large number of diseases and pests. The annual damage caused amounts to more than 5 per cent of the total yield, representing roughly a value of over two million guilders. In compiling this bulletin and the colour plates belonging to same, an attempt has been made to assist commercial growers of beans in diagnozing the causes of the various diseases and pests of this crop. Only if they are equipped with such knowledge will the growers be able to reduce the anticipated losses.

Part of the damage is due to virus diseases. *Phaseolus virus 1* is responsible for black root and common bean mosaic. *Phaseolus virus 2* causes yellow bean mosaic, „steengrauw" and apical necrosis. *Nicotiana virus 11* is the cause of stipple streak. The measures to prevent the occurrence of virus diseases are more or less indicated by the way the latter are transmitted. In dealing with virus diseases borne by aphids, the growing of beans near alternate host plants should be averted. Furthermore crops of a heavy stand are least susceptible to virus infection through aphids, and the danger of infection of susceptible varieties can be reduced by advancing or postponing the date of sowing.

In combating seed-borne virus diseases, such as common bean mosaic, the best way is to choose resistant varieties. As the extremely susceptible stringless dwarf snap bean, variety „Dubbele Witte", is very difficult to replace, a hastening of the crop under glass is recommended.

To prevent the infection of beans by stipple streak after picking, it is advisable to keep them cool. In choosing varieties resistant to virus diseases, special attention often has to be paid to the control of bacterial or fungous diseases. Attempts to raise a variety resistant to all kinds of diseases and pests have not yet been successful.

Of the bacterial diseases halo blight is the most injurious. As this disease may be seed-borne, the best control is to grow resistant varieties. A favourable feature is that the commonly grown stringless snap bean, variety „Dubbele Witte" is resistant to this disease. The damage can be reduced by spraying with a solution of 0.5 per cent of copper oxychloride or with a 1 per cent Bordeaux mixture. Rust and anthracnose are the fungous diseases most feared by commercial growers of beans. This does not alter the fact that Ascochyta blotch, grey mould and Sclerotinia rot may also cause considerable damage to yields and quality in rainy summers. There are varieties showing a certain degree of resistance to one or more of these fungous diseases. When susceptible varieties are grown, wide spacing and planting on unsheltered fields are recommended. To prevent a heavy stand, discretion should be exercised in the application of nitrogen. As the rust fungus survives on the bean poles during winter, the use of wire or string is preferable to the use of poles in districts not suffering from too keen winds.

If a grower is troubled with a seed-borne fungous disease, the planting of healthy seed or of resistant varieties will be the only way to make sure, as much as possible, that the crop will remain free from that disease.

Apart from the measures referred to for the avertion of an outbreak, there are also means to keep the diseases under control. During the last few years the product zineb (zinc bisdithiocarbamate) has been successfully used on a large scale in a 0.4 per cent solution or as a low volume spray of a 4 per cent solution.
Deficiency diseases may not only reduce the yield, but may also cause the crop to become exceedingly susceptible to one of the diseases referred to above. This statement applies in particular in the case of a deficiency or difficult absorption of a nutrient. A surplus of a nutrient may cause symptoms of poisoning. A panacea against all deficiency diseases does not exist. In the application of fertilizers the type of soil should be taken into account. To avert such diseases it is advisable to apply for a soil test.
Moreover, climatic conditions may affect a bean crop. As a matter of fact beans are extremely susceptible to adverse weather. A scorching sun, heat and drought, cold, frost, hail and wind may be causes of disappointing yields. Some protection against adverse climatic conditions can be provided by planting in a sheltered position and also by very careful picking of the pods.
Animal damage can be of various kinds. Insects can be kept under control by several chemical substances. Chemicals against slugs are also available in the trade.

This summary of the subject matter dealt with in the various chapters shows that measures recommended to prevent various diseases and pests are sometimes contradictory. For example wide spacing will advance the transmission of virus by aphids, but on the other hand it will check the development of fungous diseases. The choice of a variety, resistant to one disease or another, will have to be decided according to the conditions prevailing at the place intended for planting beans.

LITERATUUR

Algemeen

HARTER, L. L. en W. J. ZAUMEYER: A monographic study of bean diseases and methods for their control. U.S.D.A. Wash. Techn. Bull. 868 (1944).

HUBBELING, N., R. E. LABRUYÈRE en J. P. H. VAN DER WANT: De belangrijkste ziekten van bonen in Nederland. Vijftien jaren P.S.C. (1954): 155-168.

HUBBELING, N.: De invloed van uitwendige omstandigheden bij het optreden van bonenziekten. Tijdschr. over Plantenz. **48** (1942): 225-240.

HUBBELING, N.: Veredelingsdoeleinden bij slabonen. Meded. Dir. Tuinb. **12** (1949): 528-540 (Meded. I.V.T. no. 16).

NAGELS, W.: Ziektenbestrijding in de groententeelt. Bunde, 1953.

WANT, J. P. H. VAN DER: De belangrijkste ziekten van de boon (*Phaseolus vulgaris* L.) Meded. Dir. Tuinb. **12** (1949): 553-567.

ZAUMEYER, W. J. en H. REX THOMAS: Field diseases of beans and lima beans. Plant diseases, Yearbook of Agriculture 1953: 393-400.

Virusziekten

ALI, MOHAMED A.: Genetics of resistance to the common bean mosaic virus (bean virus 1) in the bean. Phytopathology **40** (1950): 69-79.

BAWDEN, en J. P. H. VAN DER WANT: Bean stipple-streak caused by a tobacco necrosis virus. Tijdschr. over Plantenz. **55** (1949): 142-150.

BRIDGMON, G. H. en J. C. WALKER: The relation of southern bean mosaic to black root. Phytopathology **41** (1951): 865-871.

FULTON, ROBERT W.: Variants of the tobacco necrosis virus in Wisconsin. Phytopathology **40** (1950): 298-305.

FRANDSEN, N. O.: Untersuchungen zur Virusresistenzzüchtung bei *Phaseolus vulgaris* L. I. Phytopathologische Untersuchungen. Zeitschr. Pfl.züchtung **31** (1952): 381-420.

GROGAN, R. G.: A pod distorting strain of yellow bean mosaic virus. Journ. Agr. Res. **77** (1948): 301-314.

GROGAN, R. G. en J. C. WALKER: The relation of common bean mosaic to black root of bean. Journ. Agr. Res. **77** (1948): 315-331.

GROGAN, R. G. & J. C. WALKER: Interrelation of bean virus 1 and bean virus 2 as shown by cross protection tests. Phytopathology **38** (1948): 489-494.

HARRISON, A. L.: The physiology of bean mosaic. N.Y. State Agr. Exp. Sta. Techn. Bull. 235 (1935).

HUBBELING, N.: Over virusziekten bij bonen. Tijdschr. over Plantenz. **55** (1949): 229-231.

KOOT, IJ. VAN, D. H. M. VAN SLOGTEREN, M. C. CREMER en J. CAMFERMAN: Virusverschijnselen in Freesia's. Tijdschr. over Plantenz. **60** (1954): 157-192.

REDDICK, D. en V. B. STEWART: Transmission of the virus of bean mosaic in seed and observations on thermal death point of seed and virus. Phytopathology **9** (1919): 445-450.

RICHARDS, B. L. en W. H. BURKHOLDER: A new mosaic disease of beans. Phytopathology **33** (1943): 1215-1216.

WANT, J. P. H. VAN DER: Het stippelstreep van de boon, een ziekte veroorzaakt door een virus dat in de grond overblijft. Tijdschr. over Plantenz. **54** (1948): 85-90.

WANT, J. P. H. VAN DER: Onderzoekingen over enige virusziekten van de boon (*Phaseolus vulgaris* L.). Proefschrift, Wageningen, 1954.

WHORTER, F. P. MAC, L. BOYLE en B. F. DANA: Production of yellow bean mosaic in beans by virus from mottled *Gladiolus*. Science **105** (1947): 177-178.

ZAUMEYER, W. J. en H. R. THOMAS: Greasy pod, a new virus disease of beans. Phytopathology **37** (1947): 25 (abstract).

KLINKOWSKI, M. en L. BEHR: Die „Schwarzbeinigkeit" der Phaseolus-Arten. Phytopathol. Zeitschr. **20** (1953): 405-420.

SMITH, K. M.: A textbook of plant virus diseases. London, J. en A. Churchill Ltd., 1937.

Bacterieziekten

ANDRUS, C. F.: A method of testing beans for resistance to bacterial blights. Phytopathology **38** (1948): 757-759.

BOHN, G. W. en J. C. MALOTT: The effects of carborundum in inoculating bean plants with bacteria. Phytopathology **37** (1947): 196-198.

BUCHANAN, D. A.: Bacterial disease of the bean transmitted by *Heliothrips femoralis* Reut. Journ. Econ. Ent. **25** (1932): 49-53.

BURKHOLDER, W. H.: The bacterial diseases of the bean: a comparative study. N.Y. (Cornell) Agr. Expt. Sta. Mem. **127** (1930): 1-88.

GOSS, R. W.: The relation of temperature to common and halo blight in beans. Phytopathology **30** (1940): 258-264.

HÄHNE, H.: Beiträge zur Frage der Bekämpfung der durch *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* Burkh. verursachten Fettfleckenkrankheit der Bohne. Angew. Bot. **24** (1942): 31-62.

JENSEN, H. J. en R. W. GOSS: Physiological resistance to halo blight in beans. Phytopathology **32** (1942): 246-253.

KOOPMAN, C.: De bestrijding der vetvlekkenziekte. Tijdschr. over Plantenz. **50** (1944): 62-68.

LEACH, J. G.: The method of survival of bacteria in the puparia of the seedcorn maggot (*Hylemyia cilicrura* Rond.) Zeitschr. f. angew. Ent. **20** (1933): 150-161.

MASTENBROEK, C.: De vatbaarheid van bonenrassen voor de vetvlekkenziekte. Tijdschr. over Plantenz. **49** (1943): 135-162.

RAPP, C. W.: Aged bean seed, a control for bacterial blight of beans. Science **50** (1919): 568.

SCHUSTER, M. L.: A genetic of halo blight reaction in *Phaseolus vulgaris*. Phytopathology **40** (1950): 604-612.

SKOOG, H. A.: Studies on host-parasite relations of bean varieties resistant and susceptible to *Pseudomonas phaseolicola* and toxin production by the parasite. Phytopathology **42** (1952): 475 (abstr.)

STAPP, C.: Verfahren zur Prüfung von Bohnen (*Phaseolus vulgaris*) auf Resistenz gegen *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* Burkh., den Erreger der Fettfleckenkrankheit. Angew. Bot. **15** (1933): 241-252.

STAPP, C. en H. HÄHNE: Zur Frage des Resistenz von Buschbohnensorten gegen den Erreger der Fettfleckenkrankheit *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola* Burkh. Angew. Bot. **18** (1936): 249-262.

WIERINGA, K. T.: De vetvlekkenziekte, een voor Nederland nieuwe ziekte bij bruine bonen (*Phaseolus vulgaris*). Tijdschr. over Plantenz. **36** (1930): 84-88.

WILTEN, W.: De wind als belangrijke factor bij de verspreiding van de vetvlekkenziekte van de boon. Meded. Dir. Tuinb. **9** (1946): 234-240.

ZAUMEYER, W. J.: Comparative pathological histology of three bacterial diseases of bean. Journ. Agr. Res. **44** (1932): 605-632.

Schimmelziekten

ANDRUS, C. F. en B. L. WADE: The factorial interpretation of anthracnose resistance in beans, U.S.D.A. Washington D. C. Techn. Bull. 810 (1942).

BURKART, A. en H. BRÜCHER: *Phaseolus arborigineus* Burkart, the supposed Andean parental of the cultivated bean. Der Züchter **23** (1953): 65-72.

Burkholder, W. H.: The gamma strain of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Bri. et Cav. Phytopathology **13** (1923): 316-323.

Campbell, L.: Grey mould of beans in Western Washington. Plant Disease Rep. **33** (1949): 91-93.

Davies, D. L. G.: A *Fusarium* wilt of runner beans. Trans. Brit. Mycol. Soc. **25** (1942): 418-426.

Frandsen, N. O.: Zur physiologischen Spezialisierung von *Colletotrichum lindemuthianum*. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **60** (1953): 114-125.

Fisher, N. H.: New physiologic races of bean rust (*Uromyces phaseoli typica*). Plant Disease Rep. **36** (1952): 103-105.

Hungerford, C. W. en R. Pitts: The *Sclerotinia* disease of beans in Idaho. Phytopathology **43** (1953): 519-521.

Kendrick, J. B. en W. C. Snyder: *Fusarium* yellows of beans. Phytopathology **32** (1942): 1010-1014.

Lavallée, E.: Influence de la sélection sur la brûlure bactérienne et l'anthracnose des haricots. Ann. Ass. Canad. Fr. Advance Sci. Montreal **8** (1942): 115-116.

Leach, J. G.: The parasitism of *Colletotrichum lindemuthianum*. Univ. of Minnesota Agr. Exp. St. Techn. Bull. 14, 1923.

Newhook, F. J. en R. M. Davison: Combined hormone-fungicide sprays for control of *Botrytis* fruit rot on glasshouse tomatoes. Nature **172** (1953): 351.

Person, L. H.: Parasitism of *Rhizoctonia solani* on beans. Phytopathology **34** (1944): 1056-1059.

Reinking, O. A.: *Fusarium* strains causing pea and bean root rot. Phytopathology **40** (1950): 664-683.

Sneep, J.: De Ascochyta-vlekkenziekte van de boon (*Phaseolus*). Tijdschr. over Plantenz. **51** (1945): 1-16.

Tochinai, Y. en K. Sawada: Studies on varietal susceptibility of beans to *Colletotrichum lindemuthianum* Briosi & Cavara. II. Observations on invasion of fungus and its development. Ann. Phytopath. Soc. Japan **17** (1953): 49-53.

Walker, J.: Bean rust. Aust. Plant Dis. Rec. **6** (1954): 6.

Walker, J. C.: Disease resistance in the vegetable crops. The Bot. Rev. **19** (1953): 606-643.

Voedingsziekten

Berg, C. van den: De reactie van landbouwgewassen op het zoutgehalte van de bodem. Versl. Landbouwk. Onderz. **56** (1950): 16.

Delver, P.: Bemestingsproeven met stamslabonen. Meded. Dir. Tuinb. **15** (1952): 816-828.

Löhnis, M.: Verschijnselen van mangaanvergiftiging bij cultuurgewassen. T.N.O.Nieuws **5** (1949-1950): 150-155.

Melchers, W. J. en H. J. Gerritsen: Koper als onmisbaar element voor plant en dier. Wageningen, Gebr. Zomer en Keuning. 1944.

Wallace, T.: The diagnosis of mineral deficiences in plants by visual symptoms. London, H. M. Stationary Office. 1951.

Klimatologische invloeden

MacMillan, H. G.: Cause of sunscald of beans. Phytopathology **13** (1923): 376-380.

MacMillan, H. G. & L. P. Byars: Heat injury to beans in Colorado. Phytopathology **10** (1920): 365-367.

Post, J. J.: Samenhang tussen weersfactoren en opbrengst van tuinbouwzaden. Meded. Dir. Tuinb. **13** (1950): 23-31.

Seemann, J.: Ueber die Bedeutung der Unterkühlung für die Selektion frostresistenter Bohnenpflanzen. Der Züchter **14** (1942): 258-264.

Dierlijke beschadigingen

DINTHER, J. B. M. VAN: De voornaamste schadelijke insecten in de bonencultuur. Groenten en Fruit **7** (1952): 763-766.

FLUITER, H. J. DE: Over de voedselplanten van de zwarte bonenluis *Aphis* (*Doralis*) *fabae* Scop. Tijdschr. over Plantenz. **55** (1949): 69-87.

FLUITER, H. J. DE: De invloed van de daglengte en de temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij *Aphis fabae* Scop., de zwarte bonenluis. Tijdschr. over Plantenz. **56** (1950): 265-285.

FRANSSEN, C. J. H.: *Aphis fabae* Scop. en aanverwante soorten in Nederland. Dissertatie Wageningen (1927): 1-90.

FRANSSEN, C. J. H.: De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse peulvruchten. Vijftien jaren P.S.C. (1954): 108-154.

KUTTER, H.: Weitere Untersuchungen über *Kakothrips robustus* Uzel und *Contarinia pisi* Winn., sowie deren Parasiten insbesonder *Pirene graminea* Hal. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **16** (1934): 1-81.

LEFÈVRE, P. C.: Bruchus obtectus Say ou bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.). Ser. Sci. Inst. Nat. et Agron. Congo belge **48** (1950): 1-65.

MÜHLMAN, H.: Beobachtungen an Spinnmilben im Weinbau. Mitt. aus der Biol. Bundesanst. f. Land- und Forstw. **80** (1954): 121-125.

ROSSUM, G. VAN: Bescherming van opgeslagen peulvruchten tegen dierlijke aantasting. Conserva **3** (1953): 152-157.

SAALTINK, G. J.: Proeven over de zaadbehandeling tegen de bonenvlieg *Delia* (*Chortophila*) *cilicrura* Rond. Tijdschr. over Plantenz. **59** (1953): 33-34.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, AFGEBEELD OP DE KLEURENPLATEN

Diseases and pests, reproduced on the color plates

Maladies et dommages, reproducées sur les tableaux colorés

Krankheiten und Beschädigungen, reproduziert auf den Farbenbildern

Zwarte-vaatziekte	Black root	„Black root"	Schwarzbeinigkeit	1, 17
Rolmozaiek	Common bean mosaic	Mosaïque commune	Gewöhnliches Bohnenmosaik	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9
Steengrauw	„Steengrauw"	„Steengrauw"	„Steengrauw"	7, 12
Topsterfte	Apical necrosis	Necrose apicale	Nekrose der Stengelspitze	10, 11
Scherpmozaiek	Yellow bean mosaic	Mosaïque jaune	Gelbes Bohnenmosaik	13, 14, 15
Stippelstreep	Stipple streak	„Stipple streak"	„Stippelstreep"	16, 17
Vetvlekkenziekte	Halo blight	Maladie de la graisse	Fettfleckenkrankheit	18, 25
Bonenroest	Bean rust	La rouille du haricot	Bohnenrost	19, 20
Vlekkenziekte	Anthracnose	Anthracnose	Brennfleckenkrankheit	21, 25
Spikkelziekte	Ascochyta blotch	Ascochytose	Ascochytafleckenkrankheit	22, 25
Grauwe schimmel	Grey mould	Pourriture grise	Graufäule	23, 25
Sclerotiënrot	Sclerotinia rot	Sclerotiniose	Sclerotiënkrankheit	24, 25
Kaliumgebrek	Potash deficiency	Carence en potasse	Kaliummangel	26
Magnesiumgebrek	Magnesium deficiency	Carence en magnésium	Magnesiummangel	27
Mangaanvergiftiging	Manganese poisoning	Intoxication par manganèse	Manganschäden	28
Zonnebrand	Sunscald	Brûlure du soleil	Sonnenbrant	29
Geelstip (koude)	„Yellow stipple" (cold)	„Pointe jaune" (froid)	„Gelbpunkt" (Kälte)	30
Windbeschadiging	Wind damage	Alterations causées par le vent	Windschäden	31
Beschadiging door hagel, vorst, thrips, bonenspint, wantsen en slakken	Damage by hail, frost, thrips, red spider, bugs and slugs	Alterations causées par la grêle, la gelée, les thrips, les tétraniques tisserands, les punaises et les limaces	Hagelschäden, Frostschäden, Beschädigung durch Thrips, Rote Spinne, Wanzen und Schnecken	32

Explanation of the

COLOUR PLATES

THESE aquarelles were added to this handbook, ,,Bean diseases and pests", so that the grower might recognize the most prominent diseases and damage of beans, caused by viruses, bacteria, fungi, insect pests or environmental factors. These colour plates may serve useful purpose in selection or crop inspection work in the field, advisory service, teaching and especially in practice, to stimulate the production of healthy crops.
In judging abnormalities of the crop with these illustrations the following points should be kept in mind:

1. When symptoms encountered in the field closely resemble those illustrated in the plates, it is essential to ascertain that no other agent is concerned. Several diseases and pests may occur simultaneously and it is necessary to make always sure in each case which has been the direct cause of the damage.

2. Symptoms of diseases or pests may vary according to the age of the living plant. A plant may become diseased or even recover somewhat in the course of the season. In this connection drawings have been made of young and older plants of the same variety of beans, affected by the same disease. The aim of this handbook has been to depict only the most characteristic symptoms.

3. In practice, in the field, the colour of a plant observed may differ in shade from the one on the plate. Even with the best chromolithography, colour may differ slightly from those observed under field conditions.

On the reverse side of each illustration is a description of the disease and thus the plates can be used separately[1]).

Acknowledgements

The colour plates are reproductions of aquarelles, made at the studio of the Institute for Horticultural Plant Breeding at Wageningen, by J. BÄER and M. P. VAN DER SCHELDE [2]). Their service has been made available to the Horticultural Advisory Service for publication in this series.
The Mutual Security Agency in the Netherlands financed the printing of this series of plates in the framework of the Agricultural Information Program. Prof. dr J. W. OSWALD, from the University of California, Davis California, kindly agreed to correct the English.

[1]) Read in plates 19, 20 and 21 in stead of 0.5 and 3% zineb 0.4 and 4% zineb respectivily.
[2]) The plates 4, 6, 15, 19, 24, 25, 27, 28 and 30 were painted by J. BÄER, the others by M. P. VAN DER SCHELDE.

Toelichting bij de

KLEURENPLATEN

De aquarellen, die bij deze handleiding „Ziekten en beschadigingen van bonen" zijn gevoegd, werden vervaardigd voor de bonenteler, opdat hij de belangrijkste ziekten en beschadigingen van bonen, veroorzaakt door viren, bacteriën, schimmels, insecten of uitwendige omstandigheden, kan herkennen. De kleurenplaten kunnen bij selectie- of keuringswerkzaamheden te velde, bij voorlichting en onderwijs en vooral in de practijk ter bevordering van de teelt van gezonde gewassen goede diensten bewijzen. Bij het beoordelen van afwijkingen aan het gewas aan de hand van deze afbeeldingen dient rekening te worden gehouden met het volgende:

1. Zelfs wanneer de ziekteverschijnselen, die men te velde tegenkomt duidelijk overeenkomen met de afgebeelde, is het noodzakelijk zich er van te vergewissen of wellicht ook andere ziekteverwekkers de afwijking hebben teweeggebracht. Verschillende ziekten en plagen kunnen tegelijkertijd voorkomen en het is nodig in elk geval de onmiddellijke oorzaak van de beschadiging vast te stellen.

2. Het ziekte- of beschadigingsbeeld kan variëren naar gelang van de ouderdom van de levende plant. In de loop van het seizoen kan een plant geleidelijk zieker worden, maar ook enigszins genezen. Daarom werden afbeeldingen vervaardigd van jonge en oudere planten van hetzelfde bonenras, die werden aangetast door dezelfde ziekte. Er is naar gestreefd alleen de meest kenmerkende verschijnselen weer te geven.

3. Een in de practijk te velde waargenomen plant kan anders van kleurschakering zijn dan de afgebeelde. Zelfs bij de meest perfecte kleurendruk kunnen de kleuren iets afwijken van hetgeen men in werkelijkheid te velde ziet.

Op de achterzijde van elke illustratie is een beschrijving van de ziekte afgedrukt, opdat de platen ook afzonderlijk kunnen worden gebruikt[1]).

Dankbetuiging

De kleurenplaten zijn reproducties van aquarellen, die werden vervaardigd in het atelier van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen door de heren J. Bäer en M. P. van der Schelde [2]). Zij zijn welwillend aan de Tuinbouwvoorlichtingsdienst ter beschikking gesteld ter publicatie in deze serie. De „Mutual Security Agency" voor Nederland heeft in het kader van het Agricultural Information Program het drukken van deze serie platen gefinancierd. Wij zijn hiervoor zeer erkentelijk. Prof. dr J. W. Oswald van de Universiteit van Californië te Davis, Californië, was zo vriendelijk het Engels te corrigeren.

[1]) Op de platen 19, 20 en 21 leze men in plaats van 0,5 en 3% zineb respectievelijk 0,4 en 4% zineb.
[2]) De platen 4, 6, 15, 19, 24, 25, 27, 28 en 30 werden door de heer Bäer geschilderd, de overige door de heer van der Schelde.

Zwarte-vaatziekte bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Black root in the stringless dwarf snap bean, variety Servus.
"Black root" sur la variété de Haricot nain, mangetout sans fil: Servus.
Schwarzbeinigkeit bei Buschbohnen der Sorte Servus o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Zwarte-vaatziekte bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Symptomen: Bruinzwarte verkleuring van de vaatbundels in alle plantendelen: wortels, stengels (meestal eenzijdig), bloemen, peulen (rugnaad) en zaadhuid.

Schade: Geïnfecteerde planten sterven in de regel binnen enkele weken. De peulen worden taai en smakeloos.

Vóórkomen: Zwarte-vaatziekte komt uitsluitend voor bij bonenrassen, die overgevoelig zijn voor het virus bij temperaturen boven 20° C. Deze rassen zijn resistent tegen rolmozaïek, althans ontwikkelen ze geen mozaïeksymptomen. Vatbare rassen zijn o.a. de stamslabonenrassen: Furore, Ranger, Servus, U.S. 5 Refugee (= Octoberli), Voorluk, Wade; het stokslabonenras Aromata (= Mentor); de stokslabonenrassen: Mombacher Speck, Animo, Phenomeen en de stoksnijbonenrassen: Infra en Supra (samen Combine genaamd). De ziekte is hoofdzakelijk beperkt tot het centrum, Oosten en Zuiden van Nederland en komt gewoonlijk voor bij zaaisels in de volle grond van Mei en Juni.

Overbrenging: Door gevleugelde bladluizen, die zich gevoed hebben op met rolmozaïek besmette planten. In Nederland geen overgang met zaad.

Bestrijding:
1. Zaaien onder glas of in de volle grond in April tot begin Mei en van einde Juni tot begin Augustus.
2. Zorgen voor vochthoudende, voedzame grond, die een gewas met sterke bladontwikkeling voortbrengt en dus minder gelegenheid voor infectie door bladluizen of voor hoge temperaturen van de grond biedt.

Black root in the stringless dwarf snap bean, variety Servus

Symptoms: Brownish black discoloration of the vascular tissues in all parts of the plant: roots, stems (usually on one side), flowers, pods (dorsal suturel) and seedcoats.

Damage: Generally infected plants die within a few weeks. The pods become tough and tasteless.

Occurrence: Black root has been observed exclusively in varieties of beans that show an hypersensitivity to the virus when temperatures exceed 20° C. These varieties are resistant to common bean mosaic, at least they develop no symptoms of mosaic. Susceptible varieties include the dwarf snap bean, varieties Furore, Ranger, Servus, U.S. 5 Refugee (= Octoberli), Voorluk, Wade; the pole bean, varieties Aromata, Mombacher Speck, Animo, Phenomeen; and the climbing French bean (slicing), varieties Infra and Supra (jointly known as Combine). The disease is mainly restricted to the Centre, East and South of the Netherlands and occurs most commonly in seedings in the open from May to June.

Transmission: By winged aphids which have fed on plants infected with common bean mosaic. Not seedborne in the Netherlands.

Control:
1. By sowing under glass or in the open in April to early May and late June to early August.
2. Choice of moist, rich soils that will produce a crop with heavy growth of foliage and thus afford less opportunity for aphid infection or for high temperatures of the soil.

Eerste symptomen bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. na overbrenging van rolmozaiekvirus door bladluizen

First symptoms in the stringless dwarf snap bean, variety "Dubbele Witte" after transmission of common bean mosaic virus by aphids.
Premiers symptomes sur la variété Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil, après la transmission du *Phaseolus virus 1* par pucerons.
Erste Symptomen bei Buschbohnen der Sorte Doppelte holländische Prinzess o.F. nach Blattlausübertragung des gewöhnlichen Bohnenmosaiks.

PHASEOLUS VIRUS 1

Eerste symptomen bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. na overbrenging van rolmozaiekvirus door bladluizen

Symptomen: Grote lichtgroene of gelige vlekken verschijnen samen met een oppervlakkige roodbruine verkleuring langs de hoofdnerven op de enkelvoudige of eerste samengestelde bladeren. Hoewel het ziektebeeld enigszins lijkt op stippelstreep of zwarte-vaatziekte, kan men het daarvan onderscheiden door het groen blijven van de nerven aan de onderzijde van de bladeren. Dit ziektebeeld blijft vaak tot oude bladeren beperkt. Aan de planten ontwikkelen zich later verschijnselen, zoals afgebeeld op platen 3, 4, 7 of 8 en 9.

Schade: Zelden een merkbare vermindering van de marktkwaliteit van de geoogste peulen (gestreept, krom, kort); er is wel een abnormaal lage opbrengst van dergelijke planten te verwachten, als steengrauw optreedt.

Vóórkomen: In de kuststreken is het verschijnsel minder algemeen dan in het overige deel van Nederland. Het is in de maanden Juni en Juli bij de stamslabonenrassen Dubbele Witte z. dr., Probator, Granda, Imuna, Blanda, Groninger Weekschil, Saxa, de landbouwstambonenrassen Beka, Ceka, N.Hollandse Bruine, de stoksnijbonenrassen Verschoor, Allervroegste en vele andere bonenrassen te vinden.

Overbrenging: Door gevleugelde bladluizen, nadat deze gezogen hebben op planten besmet met rolmozaiek. In de kuststreken, vooral in het noordelijk deel van ons land, zijn gevleugelde bladluizen vóór half Juni in de regel zeldzaam. In het centrum, Oosten en Zuiden komen ze dikwijls al in de tweede helft van Mei algemeen voor.

Bestrijding: 1. Door vroege teelt in de volle grond. 2. Door geïsoleerde teelt in de kuststreken of onder glas. 3. Door het gebruik van resistente rassen.

First symptoms in the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte (Double white) after transmission of common bean mosaic virus by aphids

Symptoms: Large pale green or yellowish spots together with a superficial reddish brown discoloration along the large veins in single or the first compound leaves occur. The symptomatology is rather similar to that of stipple streak, but differs in that the veins on the undersurface of the leaves remain green. These symptoms often are restricted to old leaves. Symptoms as shown in plates 3, 4 and 7 or 8 and 9 are those occurring on the plants at later stages of growth.

Damage: Seldom a marked reduction of the market value of the pods produced (striped, curved, short); there is to expect an abnormally low yield from such plants, if ,,steengrauw'' occurs.

Occurrence: In the coastal regions the disease is less common than in other parts of the Netherlands. It is noticeable during the months of June and July in the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte, Probator, Granda, Imuna, Blanda, Saxa; in the dwarf snap bean, variety Groninger Weekschil (Groningen soft pod); in the dwarf haricot bean, varieties Beka, N.Hollandse Bruine (North-Holland brown); in the climbing French beans (slicing), varieties Verschoor, Allervroegste (Earliest of all) and many other varieties of beans.

Transmission: By winged aphids, after feeding on plants infected with common bean mosaic. In the coastal regions, especially in the North of the country, winged aphids are rare as a rule until mid-June. In the Centre, East and South of the country they often are common in late May.

Control: 1. By early culture in the open. 2. By isolated culture in the coastal areas or under glass. 3. Choice of resistant varieties of beans.

Rolmozaiek in blad en aalstreep (= rolmozaiek) in peulen van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Common bean mosaic in leaf and pods of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
Mosaique commune sur la feuille et les gousses de la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf einem Blatt und auf den Hülsen der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek in blad en aalstreep in peulen van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Dof lichtgroene verkleuring van het bladmoes tussen de hoofdnerven en langs de randen der bladeren. Opbobbelen van normale donkergroene bladgedeelten en naar beneden omrollen van de bladranden.

Schade: De peulen bezitten soms een lichtgroene zwak ingezonken streep (aalstreep) over de zijwand. Meestal zijn ze korter dan normaal en min of meer gebogen.

Vóórkomen: Overal waar men met rolmozaiek besmette zaden uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal wel enige tientallen percenten besmette zaden op, zelden meer dan 80—90 %.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Besmetting van gezonde kiemplanten is soms mogelijk, indien deze langs zieke planten schuren.

Bestrijding: 1. Keuze van resistente rassen. 2. Gebruik van gezond zaad en geïsoleerde velden bij teelt van vatbare rassen in de volle grond. 3. Vroege teelt onder glas.

Common bean mosaic in leaf and pods of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: Dull pale green discoloration of the tissues between the large veins and along the margins of the leaves. Bumpiness of normal dark green parts of the leaves, and downward curling of the leaf-margins.

Damage: The pods sometimes exhibit a pale green slightly sunken stripe ("eel streak"). They are usually shorter than normal pods and more or less curved.

Occurrence: World wide — because wherever seed infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely.

Transmission: Besides by seed-borne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants.

Control: 1. Choice of resistant varieties. 2. Use of healthy seed and isolated fields, if susceptible varieties are grown in the open. 3. Early culture under glass.

Rolmozaiek in bladeren van een oude plant van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Common bean mosaic in leaves of an old plant of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
Mosaique commune de la feuille chez une plante agée de la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf Blätter einer alten Buschbohnenpflanze der Sorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek in bladeren van een oude plant van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: De lichtgroene bladmoesgedeelten in besmette bladeren krijgen later een geelachtige tint en de fijnere nerven, die groen blijven, gaan zich aftekenen. Bij oude bladeren sterft het bladmoes tussen de nerven soms in. Het omrollen van de randen van de bladeren blijft steeds kenmerkend voor de ziekte.

Schade: De peulen bezitten soms een lichtgroene zwak ingezonken streep (aalstreep) over de zijwand. Meestal zijn ze korter dan normaal en min of meer gebogen.

Vóórkomen: Overal waar men met rolmozaiek besmette zaden uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal wel enige tientallen percenten met het virus besmette zaden op, zelden meer dan 80—90 %.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Soms kan besmetting van gezonde kiemplanten plaatsvinden, indien deze langs zieke planten schuren.

Bestrijding: 1. Keuze van resistente rassen. 2. Gebruik van gezond zaad en geïsoleerde velden bij teelt van vatbare rassen in de volle grond. 3. Vroege teelt onder glas.

Common bean mosaic in leaves of an old plant of the stringless dwarf snap bean variety "Dubbele Witte"

Symptoms: The light green areas in infected leaves later take on a yellowish cast and the smaller veins, which remain green, become prominent. Eventually interveinal tissue becomes necrotic in old leaves. The curling of the leaves is always a characteristic symptom of this disease.

Damage: The pods sometimes exhibit a pale green slightly sunken stripe ("eel streak"). They are usually shorter than normal pods and more or less curved.

Occurrence: World wide — because wherever seed infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely.

Transmission: Besides by seed-borne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants.

Control: 1. Choice of resistant varieties. 2. Use of healthy seed and isolated fields, if susceptible varieties are grown in the open. 3. Early culture under glass.

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Perfect z.dr.

Common bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Perfect.
Mosaique commune sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Perfect.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf Buschbohnen der Sorte Zuckerbrech Perfection o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Perfect z.dr.

Symptomen: Vergeling en daaropvolgende afsterving van bladmoesgedeelten tussen de hoofdnerven van de bladeren en groene aftekening van de zijnerven. Men ziet dit verschijnsel gewoonlijk bij jonge planten van het stamslabonenras Perfect z. dr.

Schade: Behalve een merkbare vermindering van de marktkwaliteit van de geoogste peulen (gestreept, krom, kort), is er ook een abnormaal lage opbrengst van dergelijke planten te verwachten.

Vóórkomen: Overal waar men met rolmozaiek besmette zaden uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal wel enige tientallen percenten besmette zaden op, zelden meer dan 80—90 %. Alleen zeer gevoelige rassen, zoals het stamslabonenras Perfect z.dr., Roem van Holland z.dr., het stokslabonenras Enkele z.dr. (oud type), het stoksnijbonenras Vroege Veense m.dr. (in de Venen geteeld) vertonen na infectie ziekteverschijnselen en ondervinden schade, zoals boven werd beschreven.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Soms kan besmetting van gezonde kiemplanten plaatsvinden, indien deze langs zieke planten schuren.

Bestrijding: 1. Keuze van resistente rassen. 2. Gebruik van gezond zaad en geïsoleerde velden bij teelt van vatbare rassen in de volle grond. 3. Vroege teelt onder glas.

Common bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Perfect

Symptoms: Chlorosis and subsequent necrosis of parts of leaf tissue between the large veins, the secondary veins standing out on account of their green colour. This symptom is common in young plants of the stringless dwarf snap bean, variety Perfect.

Damage: Besides a marked reduction of the market value of the pods produced (striped, curved, short), there is to expect also an abnormally low yield from such plants.

Occurrence: World wide — because wherever seed infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Always a part of the seeds from the infected plants remain healthy. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely. Only the most susceptible varieties such as the stringless dwarf snap bean, variety Perfect and the dwarf snap bean, variety Roem van Holland (Glory of Holland); the stringless pole snap bean, variety Enkele (old type); the climbing French bean (slicing), variety Vroege Veense (grown in the Venen (Fens)) show these symptoms of the disease.

Transmission: Besides by seedborne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants.

Control: 1. Choice of resistant varieties. 2. Use of healthy seed and isolated fields, if susceptible varieties are grown in the open. 3. Early culture under glass.

Rolmozaiek bij het landbouwstambonenras Beka, overgebracht met het zaad

Common bean mosaic in the dwarf haricot bean, variety Beka, originating from seedborne virus.
Mosaique commune sur la variété de Haricot nain, avec parchemin: Beka, transmise par graines.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf Buschbohnen der Sorte Beka nach Samenübertragung.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek bij het landbouwstambonenras Beka, overgebracht met het zaad

Symptomen: Smalle bladeren die in onregelmatige, naaldvormige, meestal omgebogen punten uitlopen. Overigens is het ziektebeeld als beschreven bij plaat 3, hoewel aalstreep bij landbouwstambonenrassen vrijwel niet voorkomt.

Schade: Vermindering van de opbrengst en van de kwaliteit van het te oogsten zaad. Kwaliteitsverlies is vooral te wijten aan het laat afrijpen van geïnfecteerde planten, zodat deze niet zelden miskleurige of beschimmelde zaden voortbrengen.

Vóórkomen: Overal waar men met rolmozaiek besmette zaden uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal wel enige tientallen percenten besmette zaden op, zelden meer dan 80—90%. In de regel komt bij teelt van landbouwstambonen in de kustprovincies niet veel rolmozaiek voor, zodat overgang van het virus met het zaad hier tot de uitzonderingen behoort. In de overige provincies kan men vaak besmetting met rolmozaiek waarnemen, vooral bij de uitzaai van zelfgewonnen zaden van vatbare rassen.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Besmetting van gezonde kiemplanten is soms mogelijk, indien deze langs zieke planten schuren.

Bestrijding: 1. Keuze van resistente rassen. 2. Gebruik van gezond zaad en geïsoleerde velden bij teelt van vatbare rassen in de volle grond. 3. Vroege teelt onder glas.

Common bean mosaic in the dwarf haricot bean, variety Beka originating from seed-borne virus

Symptoms: Narrowing of leaves, which taper to irregular, needle-shaped, usually crooked points, commonly curling downward. For the rest the symptomatology is as stated in plate 3, though "eel streak" practically does not occur in dwarf haricot beans.

Damage: A decrease in yield and in quality of the seed harvested. The decline in quality is mainly due to late maturing of infected plants often resulting in discoloured and mouldy seeds.

Occurrence: World wide — because wherever seed infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely. Common mosaic is not a general feature in beans grown in the provinces along the coast and therefore it is only seed-borne in exceptional cases in these regions. In the other provinces, infestation with mosaic is more often noticed, particularly when homegrown seeds from susceptible varieties are sown.

Transmission: Besides by seed-borne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants.

Control: 1. Choice of resistant varieties. 2. Use of healthy seed and isolated fields, if susceptible varieties are grown in the open. 3. Early culture under glass.

Steengrauw bij het landbouwstambonenras Beka na overbrenging van rolmozaiekvirus door bladluizen

"Steengrauw" in the dwarf haricot bean, variety Beka, after the common bean mosaic virus has been transmitted by aphids.

"Steengrauw" sur la variété de Haricot nain, avec parchemin: Beka, après transmission du *Phaseolus virus 1* par pucerons.

"Steengrauw" bei Buschbohnen der Sorte Beka, nach Uebertragung des gewöhnlichen Bohnenmosaiks durch Blattläuse.

PHASEOLUS VIRUS 1

Steengrauw bij het landbouwstambonenras Beka na overbrenging van rolmozaiekvirus door bladluizen

Symptomen: Zeer geremde groei van bladnerven en stengels. Dientengevolge worden de samengestelde bladeren gebobbeld en gewelfd. Soms krullen ze zo ineen, dat de top van het blad de bladsteel of de bladvoet raakt. Daarnaast ziet men een locale roodachtige verkleuring van de hoofdnerven en een geelgroene, gele of oppervlakkig bruine kleur van het bladmoes. Bij het doorbreken van de bladeren hoort men een knappend geluid. Deze broze, ,,steenharde'' structuur wijst op een ophoping van assimilaten (zoals zetmeel) in de bladeren. Later ontwikkelt zich in de jonge bladeren rolmozaiek (zie plaat 3, 4 en 6). Bijna dezelfde steengrauw-verschijnselen kunnen ook door *Phaseolus virus* 2 worden teweeggebracht.

Schade: De groeistagnatie van de planten heeft belangrijke vermindering van de opbrengst ten gevolge.

Vóórkomen: Als beschreven bij plaat 3 en plaat 5. Gevoelige rassen, zoals de landbouwstambonenrassen Aka, Beka, Ceka, N.-Hollandse Bruine, Exponent, de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Saxa z.dr., de stamsnijbonenrassen Eerste pluk, Noordster en de stoksnijbonenrassen Verschoor en Imperator z.dr. vertonen steengrauw als belangrijkste symptoom. Dit ontwikkelt zich na een plaatselijke vergeling en oppervlakkige bruinkleuring van de oudste bladeren, waarin het virus door bladluizen werd gebracht (zie plaat 2). Zeer gevoelige rassen, zoals bij plaat 5 werden genoemd, kunnen door steengrauw zo ernstig worden aangetast, dat bladgedeelten tussen de nerven vrij spoedig verdorren.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Besmetting van gezonde kiemplanten is soms mogelijk, indien deze langs zieke planten schuren.

Bestrijding: 1. Keuze van resistente rassen. (Zie plaat 1 en 9). 2. Gebruik van gezond zaad en geisoleerde velden bij teelt van vatbare rassen in de volle grond. 3. Vroege teelt onder glas.

"Steengrauw" in the dwarf haricot bean, variety Beka after the common bean mosaic virus has been transmitted by aphids

Symptoms: Growth of leaf veins and stems very much inhibited, which results in an extreme puckering of the compound leaves. Sometimes they curl down in such a way that the apex touches the stalk of the base of the leaf. In addition to this, local reddish discoloration of the large veins and a yellowish green, yellow or superfical brown colour of the leaves is visible. A snapping sound may be heard when breaking the leaves. This brittleness and stony appearance suggests an accumulation of assimilates (such as starch) in the leaves. Later on common bean mosaic develops in the young leaves (compare plates 3, 4 and 6). Nearly the same "steengrauw" symptoms are brought on by *Phaseolus virus* 2.

Damage: The stunting of growth brings about a considerable reduction in yield.

Occurrence: As stated in plate 3 and plate 5. Susceptible varieties such as the dwarf haricot bean, varieties Aka, Beka, Ceka, North Holland Brown, Exponent; the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte and Saxa, the dwarf French (slicing) bean, varieties Verschoor and Imperator (stringless) exhibit "steengrauw" as the principal systemic symptom. This develops after a local chlorosis and superficial brown discoloration of the oldest leaves in which the virus had been transmitted by aphids (see plate 2). Very susceptible varieties, as were mentioned with plate 5, show "stone-grey" in such a severe manner that parts of the leaves between the large veins wither rather soon.

Transmission: Besides by seed-borne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants.

Control: 1. Choice of resistant varieties. (See plate 1 and 9). 2. Use of healthy seed and isolated fields, if susceptible varieties are grown in the open. 3. Early culture under glass.

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Imuna z.dr.

Common bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Imuna.
Mosaique commune de la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Imuna.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf Buschbohnen der Sorte Imuna o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Imuna z.dr.

Symptomen: Het eerste spoor van infectie is een oppervlakkige bruinkleuring van de oudste bladeren op de plaatsen, waar bladluizen het virus inbrachten. Hierna volgt een geelgroene verkleuring van het blad en groene aftekening van de fijne nerven. De jongste bladeren, die alleen zwakke verschijnselen van rolmozaiek vertonen, kunnen zich als schijnbaar normale bladeren ontplooien.

Schade: Nagenoeg van geen betekenis.

Vóórkomen: Overal, waar men met rolmozaiek besmette zaden van vatbare rassen uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal enige tientallen percenten besmette zaden op, zelden meer dan 80—90 %. Andere rassen, die evenals Imuna z.dr. weinig gevoelig zijn voor rolmozaiek, zijn o.a. de stamslabonenrassen Granda z.dr., Express (wasboon), de landbouwstambonenrassen Kaboon, Citroen, Kievit en het stoksnijbonenras Allervroegste.

Overbrenging: Het virus wordt overgebracht door gevleugelde bladluizen. Besmetting van gezonde kiemplanten is soms mogelijk, indien deze langs zieke planten schuren. Bij de genoemde weinig gevoelige rassen geen overgang met het zaad.

Bestrijding: In het bovenbeschreven geval onnodig, omdat de verwekte schade zo goed als van geen betekenis is.

Common bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Imuna.

Symptoms: The first evidence of infection is a superficial browning of the oldest leaves at the sites where the aphid vectors injected the virus. Following this is a yellowish-green discoloration with a prominence of the small veins. The youngest leaves produce weak symptoms of common bean mosaic and sometimes they finally develop almost healthy.

Damage: Of no practical importance.

Occurrence: World wide — because wherever seed of susceptible varieties infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely. Other varieties, which like Stringless Imuna are rather tolerant to common mosaic, are the stringless dwarf French bean, varieties Granda, Wax Express, the dwarf haricot bean, varieties Kaboon, Citroen ("Lemon"), Kievit ("Lapwing") and the climbing French (slicing) bean, variety Allervroegste ("Earliest of all").

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants. Not seed-borne in these rather tolerant varieties.

Control: Not necessary, as the damage sustained is of no practical consequence.

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Blanda z.dr.

Common bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Blanda.
Mosaique commune de la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Blanda.
Gewöhnliches Bohnenmosaik auf Buschbohnen der Sorte Blanda o.F.

PHASEOLUS VIRUS 1

Rolmozaiek bij het stamslabonenras Blanda z.dr.

Symptomen: Weinig opvallend. De blaadjes zijn dikwijls aan de voet smaller dan normaal en over de gehele lengte gewelfd. Soms ziet men een zwakke golving of plooiing van de bladeren loodrecht op de middennerf. Een mozaiektekening ontbreekt nagenoeg geheel.

Schade: Onbetekenend.

Vóórkomen: Overal, waar men met rolmozaiek besmette zaden van vatbare bonenrassen uitzaait, wordt het virus aangetroffen in de zich daaruit ontwikkelende planten. Zieke planten leveren meestal enige tientallen percenten besmette zaden op, zelden meer dan 80—90 %. Andere rassen, die evenals Blanda z.dr. nagenoeg ongevoelig (tolerant) zijn gebleken voor rolmozaiek, zijn de stamslabonenrassen Probator z.dr., Bon Jardinier de Mont Calme z.dr., Sperlings Nova z.dr., de landbouwstambonenrassen Bounteous, Metis en Flageolet blanc à longue cosse en de stoksnijbonenrassen BeBé en Mechelse Sabel.

Overbrenging: Behalve met het zaad wordt het virus overgebracht door gevleugelde bladluizen. Besmetting van gezonde kiemplanten is soms mogelijk, indien deze langs zieke planten schuren. Overgang met het zaad komt bij de genoemde rassen weinig voor.

Bestrijding: Onnodig. Indien vetvlekkenziekte en vlekkenziekte worden bestreden, kan men bovengenoemde ongevoelige rassen gebruiken in de streken, waar rolmozaiek en zwarte-vaatziekte schade aanrichten.

Common mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Blanda

Symptoms: Not very prominent. The leaflets are often more narrow than normal at the base and are dome-shaped over their whole length. Sometimes a slight undulation or folding of the leafs perpendicular to the mid-rib can be noticed. A mosaic marking is almost lacking.

Damage: None.

Occurrence: World wide — because wherever seed of susceptible varieties infected with the common bean mosaic virus is planted, the virus will be present in the progeny from such seed. Diseased plants usually produce about 10—20 percent diseased seeds, up to 90 percent very rarely. Other varieties which as Blanda have proved to be almost tolerant to common mosaic are the stringless dwarf snap beans Probator, Bon Jardinier de Mont Calme, Sperlings Nova, the dwarf haricot beans Bounteous, Métis, Flageolet blanc à longue cosse, the climbing French beans (slicing) BeBé and Mechelse Sabel (Sword of Malines).

Transmission: Besides by seed-borne infection the virus may be transmitted by winged aphids. In some cases healthy seedlings show signs of infection after rubbing against diseased plants. As a rule not seed-borne in the varieties mentioned.

Control: Not necessary. If halo blight and anthracnose are controlled, the tolerant varieties mentioned above can be used in the areas, where common bean mosaic and black root cause damage.

Topsterfte bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Apical necrosis in young plant of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
Necrose apicale d'une jeune plante sur la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
Nekrose der Stengelspitze bei einer jungen Pflanze der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

PHASEOLUS VIRUS 2

Topsterfte bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Roodachtige verkleuring van bladnerven, stengeltoppen en bloemtrossen. Toppen en zijscheuten worden slap en verdorren. Toppen buigen op karakteristieke wijze om, van bloei en vruchtzetting is geen sprake. De onderste bladeren en de stengelvoet blijven meestal groen.

Schade: Zeer groot; de oogst kan totaal mislukken.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt topsterfte veel voor. In bollenstreken en overal, waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen zeer riskant wanneer laat gezaaid wordt.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Bestrijding van bladluizen op gladiolen of bonen heeft in het geheel geen effect, zodat schade slechts kan worden voorkomen door teelt van tolerante rassen of teelt op behoorlijke afstand van gladiolen en klavers.

Apical necrosis in young plant of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: Reddish discoloration of leaf-veins, tips of stems and clusters of flowers. Tips and lateral shoots wilt and wither. The tips bend down in a characteristic way, and become necrotic as such that no blooming or fruiting occurs. As a rule the lowest leaves and base of stem stay green.

Damage: Very considerable, the crop may be an absolute failure.

Occurrence: Apical necrosis is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season.

Transmission: The virus is transmitted bij winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Control of aphids on gladioli and beans does not render any results, and consequently damage can only be prevented by growing tolerant varieties or by planting on fields at fair distances from gladioli and clover crops.

Topsterfte bij een oude plant van het stamslabonenras Furore z.dr.

Apical necrosis in an old plant of the stringless dwarf snap bean, variety Furore.
Necrose apicale d'une plante agée sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Furore.
Nekrose der Stengelspitze bei einer alten Pflanze der Buschbohnensorte Furore o.F.

PHASEOLUS VIRUS 2

Topsterfte bij een oude plant van het stamslabonenras Furore z.dr.

Symptomen: Na de insterving van de toppen en verdorring van bloemtrossen beginnen zich na enige tijd weer zijscheuten te ontwikkelen met kleine bladeren. Deze jonge bladeren zijn in de regel zwak gewelfd en bezitten een scherp omlijnde mozaiektekening. Vaak zijn talloze, soms iets verheven, groene vlekjes omgeven door even talloze bleekgele of geelgroene vlekjes.

Schade: Zeer groot; de oogst kan geheel mislukken.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt topsterfte veel voor. In bollenstreken en overal, waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen zeer riskant wanneer laat gezaaid wordt. Andere zeer gevoelige rassen, waarbij topsterfte als ziektebeeld voorkomt, zijn: de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Perfect z.dr., de stokslabonenrassen: Aromata z.dr., Westlandia z.dr., het stokspekbonenras Juli z.dr. en de stoksnijbonenrassen Combine, Verschoor, Vroege Veense en Imperator z.dr.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Bestrijding van bladluizen op gladiolen of bonen heeft in het geheel geen effect, zodat schade slechts kan worden voorkomen door teelt van resistente rassen of teelt op behoorlijke afstand van gladiolen en klavers.

Apical necrosis in an old plant of the stringless dwarf snap bean, variety Furore.

Symptoms: After the tips have died off and clusters of flowers have withered, new lateral shoots with small foliage appear after some time. The young leaves are usually slightly domed and show sharply demarcated mosaic markings. Numerous, sometimes slightly elevated green spots are often surrounded by just as numerous pale yellow or yellowish green spots.

Damage: Very considerable, the crop may be an absolute failure.

Occurrence: Apical necrosis is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season. Other very susceptible varieties, showing apical necrosis as symptoms, are the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte and Perfect, the stringless pole snap bean, varieties Aromata, Westlandia, Early Blue Lake Whiteseeded and the climbing French bean (slicing), varieties Combine, Verschoor, Vroege Veense and Stringless Imperator.

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Control of aphids on gladioli and beans does not render any results, and consequently damage can only be prevented by growing resistant varieties or by planting on fields at fair distances from gladioli and clover crops.

Zwak steengrauw en geel nervenmozaiek bij het stamslabonenras Fullgreen z.dr. na overbrenging van scherpmozaiekvirus door bladluizen

Mild "steengrauw" and yellow vein mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Fullgreen after transmission of yellow bean mosaic virus by aphids.

"Steengrauw" faible et mosaique jaune des nervures sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Fullgreen, après transmission du *Phaseolus virus 2* par pucerons.

Schwaches "Steengrauw" und gelbes Adernmosaik auf Buschbonen der Sorte Fullgreen o.F. nach Uebertragung des gelben Bohnenmosaiks durch Blattläuse.

PHASEOLUS VIRUS 2

Zwak steengrauw en geel nervenmozaiek bij het stamslabonenras Fullgreen na overbrenging van het scherpmozaiekvirus door bladluizen.

Symptomen: Op één of enkele van de oudste bladeren verschijnen roodbruine, op stippelstreep gelijkende, oppervlakkige nerftekeningen. Men ziet op elk van deze bladeren een aantal infectiehaarden van waaruit de bruine nerfverkleuring aan de bovenzijde van de bladeren langzaam voortschrijdt. (Bij stippelstreep ziet men per blad meestal maar één infectiehaard en bovendien zijn de nerven óók inwendig bruinrood, hetgeen aan de onderzijde van het blad is te zien. Bij rolmozaiek is in de regel ook maar één infectiehaard te vinden, in welk geval plaatselijke oppervlakkige bruinkleuring van de nerven kan worden waargenomen). Op jonge bladeren ziet men gele stippen en pleksgewijs lichte aftekening van de nerven, terwijl de jongste bladeren in het geheel licht van kleur zijn en duidelijke adering vertonen. Ten slotte kan zich hierbij een scherp begrensd mozaiek gaan aftekenen. Gewoonlijk krijgen ook de peulen mozaiekvlekken.

Schade: Opbrengst weinig lager, peulen grotendeels gevlekt en oneffen van oppervlak.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt scherpmozaiek veel voor. In bollenstreken en overal waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen riskant als laat gezaaid wordt. Andere rassen, die ongeveer dezelfde zwakke ziekteverschijnselen vertonen, zijn: de stamslabonenrassen Fruca minor, Wade, Supergreen en Amateur (Rentegevers z.dr.), de stokslabonenrassen Mechelse z.dr., Ideaal z.dr., Superator z.dr., Vroege Juli z.dr., het stokspekbonenras Phenomeen en het stoksnijbonenras Allervroegste.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Onnodig, omdat bovenstaande rassen weinig schade ondervinden.

Mild "steengrauw" and yellow vein mosaic in the dwarf snap bean, variety Fullgreen after transmission of yellow bean mosaic virus by aphids.

Symptoms: Reddish brown, superficially vein markings, resembling stipple streak appear on one (or some) of the oldest leaves. A number of foci of infection can be observed on this leaf and from these the brown vein discolorations spread slowly over the upperside of the leaves. (With stipple streak usually only one focus of infection is seen on one leaf and furthermore the veins also show brownish red internal necrosis on the underside of the leaf. With common bean mosaic only one focus of infection is to be found as a rule, and in this case local superficial browning of the veins will be observed). On younger leaves yellow dots and vein clearing appear as symptoms, the very youngest leaves being entirely of a pale colour and showing a distinct nervation. Lastly the latter may produce a sharply outlined mosaic. Also the pods show usually mosaic mottling.

Damage: Yield is slightly depressed; most of the pods are mottled and uneven of surface.

Occurrence: Yellow bean mosaic is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season. Other varieties with the same mild symptoms are the stringless dwarf snap bean, varieties Fruca minor, Wade, Supergreen and Amateur (Rentpayers stringless); the stringless pole snap bean, varieties Mechelse Markt (Maline Market), Ideal, Superator, Vroege Juli (Early July); the pole bean, variety Phenomeen (Phenomenon) and the climbing French bean (slicing), variety Allervroegste.

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Unnecessary, while the varieties mentioned are slightly damaged only.

Scherpmozaiek bij het stamslabonenras Servus z. dr.

Yellow bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Servus.
Mosaique jaune sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Servus.
Gelbes Bohnenmosaik auf Buschbohnen der Sorte Servus o.F.

PHASEOLUS VIRUS 2

Scherpmozaiek bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Symptomen: De bladeren bezitten een scherp afgetekend mozaiek. Talloze groene vlekjes wisselen af met geelgroene of bleekgele. De jongste bladeren zijn kleiner dan normaal, maar niet abnormaal van vorm. De groene vlekken zijn soms even verheven boven de lichte delen van het blad, zodat een oneffen bladoppervlak ontstaat.

Schade: Behalve een geringe vermindering van de oogst valt de gevlektheid van de peulen op en worden ze als van minder goede kwaliteit beschouwd.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt scherpmozaiek veel voor. In bollenstreken en overal waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen riskant als laat gezaaid wordt. Andere matig gevoelige rassen, die op dezelfde wijze reageren, zijn: de stamslabonenrassen Conserva, Saxa (= Wagenaar z.dr.), Golden May, van Waveren's Favorit, Granda, Imuna, de landbouwstambonenrassen Kievit, Krombek, Kaboon en het stoksnijbonenras Wachs Rheingold o.F.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Niet mogelijk, maar ook onnodig, omdat bovenstaande rassen weinig schade ondervinden.

Yellow bean mosaic in the stringless dwarf snap bean, variety Servus

Symptoms: The leaves show a sharply outlined mosaic. Numerous green spots are intermixed with yellowish green and pale yellow ones. The youngest leaves are smaller than normal, but not abnormal in shape. The green spots sometimes are slightly elevated above the paler parts of the leaf, the surface becoming uneven.

Damage: Besides a slight decline in yield, the spotted pods can be considered as of inferior quality.

Occurrence: Yellow bean mosaic is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season. Other fairly tolerant varieties showing similar symptoms are: the dwarf snap bean, varieties Conserva, Saxa (= Stringless Wagenaar), Golden May, van Waveren's Favorit, Granda, Imuna, the dwarf haricot bean, varieties Kievit, Krombek, Kaboon and the stringless climbing French bean (slicing), variety Wachs Rheingold (Wax Rhine-gold).

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Impossible, but also unnecessary, while the varieties mentioned are slightly damaged only.

Scherpmozaiek in een peul van het stamslabonenras Servus z.dr.

Yellow bean mosaic on pod of the stringless dwarf snap bean, variety Servus.
Mosaique jaune de la gousse sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Servus.
Gelbes Bohnenmosaik auf einer Hülse der Buschbohnensorte Servus o.F.

PHASEOLUS VIRUS 2

Scherpmozaiek in een peul van het stamslabonenras Servus z.dr.

Symptomen: Zwak ingezonken, kleine lichte vlekken in de peulwand. De peulen worden vaak enigszins oneffen van oppervlak.

Schade: Behalve een geringe vermindering van de oogst valt de gevlektheid van de peulen op en worden ze als van minder goede kwaliteit beschouwd.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt scherpmozaiek veel voor. In bollenstreken en overal, waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen riskant als laat gezaaid wordt. Andere matig gevoelige rassen, die op dezelfde wijze reageren, zijn: de stamslabonenrassen Conserva, Saxa (= Wagenaar z.dr.), Golden May, Van Waveren's Favorit, Granda, Imuna, de landbouwstambonenrassen Kievit, Krombek, Kaboon en het stoksnijbonenras Wachs Rheingold o.F.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Niet mogelijk, maar ook onnodig, omdat bovenstaande rassen weinig schade ondervinden.

Yellow bean mosaic on pod of the stringless dwarf snap bean, variety Servus

Symptoms: Slightly sunken, small, pale spots in the green pod. The pods often take on a somewhat uneven surface.

Damage: Besides a slight decline in yield, the spotted pods are conspicuous, and considered as of inferior quality.

Occurrence: Yellow bean mosaic is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season. Other bean varieties showing similar symptoms are: the dwarf snap bean, varieties Conserva, Saxa (= Stringless Wagenaar), Golden May, van Waveren's Favorit, Granda, Imuna, the dwarf haricot bean, varieties Kievit, Krombek, Kaboon and the stringless climbing French bean (slicing), variety Wachs Rheingold (Wax Rhine-gold).

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Impossible, but also unnecessary, while the varieties mentioned are slightly damaged only.

Scherpmozaiek in een kruisingsproduct van een stamslaboon en een pronkboon (Phaseolus coccineus)

Yellow bean mosaic in a hybrid of a stringless dwarf snap bean and a runner bean *(Phaseolus coccineus)*.
Mosaique jaune chez l'hybride d'un Haricot nain, mangetout, sans fil, avec un Haricot d'Espagne *(Phaseolus coccineus)*.
Gelbes Bohnenmosaik auf einem Bastard zwischen Buschbohne und Feuerbohne *(Phaseolus coccineus)*.

PHASEOLUS VIRUS 2

Scherpmozaiek in een kruisingsproduct van een stamslaboon en een pronkboon (Phaseolus coccineus)

Symptomen: Bladeren zwak gewelfd, iets naar beneden hangend en van een fijne mozaiektekening voorzien. De verschijnselen gelijken veel op een zwakke rolmozaiekaantasting, maar kunnen daarvan worden onderscheiden door de hangende ,,slaaphouding'' van de bladeren.

Schade: Van geen betekenis.

Vóórkomen: In de nabijheid van besmette gladiolen komt scherpmozaiek veel voor. In bollenstreken en overal waar op grote schaal gladiolen worden geteeld, is de teelt van vatbare bonenrassen riskant wanneer laat gezaaid wordt. Pronkbonen *(Phaseolus coccineus)* zijn onvatbaar. Onvatbaarheid voor scherpmozaiek is bij *Phaselolus vulgaris* niet bekend. Bonenrassen van voldoende tolerantie zijn de stamslabonenrassen Blanda z.dr., Wasboon Express z.dr., de landbouwstambonenrassen Bounteous, Métis en het stoksnijbonenras BeBé. Teelt van resistente rassen wordt mogelijk, zodra bonenrassen in de handel komen, die met dit doel zijn gekweekt.

Overbrenging: Het virus wordt door gevleugelde bladluizen van besmette gladiolen op bonen overgebracht. Ook klaversoorten kunnen als winterwaardplant van het virus dienst doen. Overgang met zaad vindt niet plaats.

Bestrijding: Onnodig, wanneer bovengenoemde tolerante rassen worden geteeld.

Yellow bean mosaic in a hybrid of a dwarf snap bean and a runner bean (Phaseolus coccineus)

Symptoms: Leaves slightly dome-shaped, somewhat drooping, and showing a minute mosaic marking. The symptoms are very similar to those of a mild common bean mosaic infection, but can be differentiated from it by the drooping "sleepiness" of the leaves.

Damage: Not of any practical importance.

Occurrence: Yellow bean mosaic is frequently experienced in the vicinity of contaminated gladioli. In bulb districts, particularly at places, where gladioli are grown on a large scale, the culture of susceptible varieties of beans is a risky proposition, if they are sown late in the season. Runner beans are immune. Immunity to yellow bean mosaic is unknown in *Phaseolus vulgaris*. Varieties of beans, proving to be adequalety tolerant, are the stringless dwarf snap bean, varieties Blanda, Wax Express, the dwarf haricot bean, varieties Bounteous, Métis and the climbing French bean (slicing), variety Bebé.
Culture of resistant varieties will be possible as soon as bean varieties are introduced to the trade which have been developed with this aim in view.

Transmission: The virus is transmitted by winged aphids from infected gladioli to the beans. Also varieties of clover may act as winter hosts of the virus. It is not seedborne.

Control: Unnecessary, if the varieties mentioned, are grown.

Stippelstreep in blad en peulen van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Stipple streak in leaf and pods of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
"Stipple streak" de la feuille et des gousses chez la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
"Stippelstreep" an Blatt und Hülsen der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

NICOTIANA VIRUS 11

Stippelstreep op blad en peulen van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Roodbruine verkleuring van de hoofdnerven en pleksgewijs ook van de zijnerven tot de fijnste nerven toe, hetgeen verwelking en verdorring van bladgedeelten ten gevolge heeft. Stengels en bloeiwijzen krijgen roodbruine strepen, ze verdorren later ten dele en de groei van de planten komt tot stilstand. De peulen krijgen ook inwendig bruinrode of geelbruine vlekken. Deze zijn als vage, onregelmatige, soms concentrische, duidelijk begrensde, donkerbruine vlekken te onderscheiden.

Schade: Aangetaste groene peulen zijn taai en smakeloos of bitter en daarom vrijwel oneetbaar. Zaden blijven klein en meestal zonder glans.

Vóórkomen: In alle delen van Nederland op natte, niet gedraineerde gronden, die jaar op jaar voor de teelt van bonen worden gebruikt. Alle rassen van *Phaseolus vulgaris* zijn vatbaar gebleken, hoewel ze in verschillende mate worden aangetast. Zeer gevoelig zijn de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Furore, Voorluk, de stokslabonenrassen Westlandia, Voorburgers (= Rentegevers z.dr.), de stoksnijbonenrassen Mechelse Sabel en Combine. Minder gevoelig zijn het stamslabonenras Imuna, landbouwstambonenrassen met gekleurde zaden en de stoksnijbonenrassen Allervroegste en BeBé. Onvatbaar zijn alle rassen van pronkbonen.

Overbrenging: Door aanraking van wortels of bovengrondse plantendelen met besmette grond, niet door bladluizen. Aldus worden meestal maar enkele planten besmet. Bij koel winderig weer kunnen virusdeeltjes van deze planten gemakkelijk met regendruppels op gezonde planten waaien en door fijne wondjes binnendringen. Tijdens warm weer kan na 3 à 4 dagen een massale aantasting van het gewas daarvan het gevolg zijn. Zelfs afgeplukte groene peulen kunnen dan na aanraking met besmette handen of zieke peulen binnen enkele dagen worden aangetast.

Bestrijding: Teelt van pronkbonen of van bovengenoemde minder gevoelige bonenrassen. Aangetaste peulen verwijderen, gezonde groene peulen koel bewaren.

Stipple streak in leaf and pods of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: Scattered reddish-brown discoloration in the large veins of the leaves often involving secondary and even tertiary veins, resulting in a wilting and withering of these parts of the leaves. Reddish-brown stripes are formed on the stems and inflorescences, causing them to wither eventually; at a later stage plant growth practically ceases.
On the inside of the pods brownish-red to yellowish-brown spots develop. They appear as faint irregular, sometimes concentric, clearly demarcated dark brown discolorations.

Damage: Affected green pods are virtually inedible as they become tough and tasteless or bitter. Seeds remain small and sometimes loose their gloss.

Occurrence: In all parts of the Netherlands on wet, undrained soils, which are used for the culture of beans years and years. All varieties of *Phaseolus vulgaris* have proved to be susceptible though they show differences as to amount of infection. Very susceptible are the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte, Furore, Voorluk, the stringless climbing snap bean, varieties Westlandia, Voorburgers (= Rentegevers) and the climbing French bean (slicing), varieties Mechelse Sabel and Combine. As less susceptible may be mentioned the dwarf snap bean, variety Imuna, the haricot bean, varieties with coloured seeds and the climbing French bean (slicing), varieties Allervroegste and Bebé. All varieties of runner beans are immune.

Transmission: By roots or superterrestrial parts of the plants that come into touch with infested soil, not by aphids. On account of this only a few plants are usually infected. In cool, windy weather the virus on rain drops may be blown to healthy plants and enter the plant through minute wounds. During warm weather after 3 to 4 days the result may be a complete infection of the crop. Even picked green pods may become infected in this case within a few days if they come into touch with contaminated hands or with diseased pods.

Control: Culture of runner beans or of the more tolerant varieties, mentioned. Selection and cool storage of picked green pods.

Stippelstreep in droge peul (a) en zaad (b) van het stoksnijbonenras Combine m.dr. en van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. (c) - Zwarte-vaatziekte in droge peul (d) en zaad (e) van het stokspekbonenras Stringless Early Blue Lake Whiteseeded (= Juli z.dr.)

TRANSLATION
TRADUCTION
UEBERSETZUNG

NICOTIANA VIRUS 11

Stippelstreep in droge peul en zaad van het stoksnijbonenras Combine en van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Onregelmatige bruine verkleuringen in de peulen, die zichtbaar blijven als donkerbruine vlekken, ook aan de binnenzijde van de ingedroogde peulwanden. De zaden krijgen geen opvallende symptomen. Soms zijn ze iets kleiner en minder regelmatig van vorm dan normaal. Ze kunnen dof-gelig van kleur worden in plaats van glanzend wit en zijn zelden inwendig grijsblauw.

Schade: Indien de zaden niet verkleurd zijn, blijft de schade beperkt tot een verminderde zaadopbrengst.

Vóórkomen: In alle delen van Nederland op natte, niet gedraineerde gronden, die jaar op jaar voor de teelt van bonen worden gebruikt. Alle rassen van *Phaseolus vulgaris* zijn vatbaar gebleken, hoewel ze in verschillende mate worden aangetast. Zeer gevoelig zijn de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Furore, Voorluk, de stokslabonenrassen Westlandia, Voorburgers (=Rentegevers z.dr.), de stoksnijbonenrassen Mechelse Sabel en Combine. Minder gevoelig zijn het stamslabonenras Imuna, landbouwstambonenrassen met gekleurde zaden en de stoksnijbonenrassen Allervroegste en Bebé. Onvatbaar zijn alle rassen van pronkbonen.

Overbrenging: Door aanraking van wortels of bovengrondse plantendelen met besmette grond; niet door bladluizen. Aldus worden meestal maar enkele planten besmet. Bij koel winderig weer kunnen virusdeeltjes van deze planten gemakkelijk met regendruppels op gezonde planten waaien en door fijne schaafwondjes binnendringen. Tijdens warm weer kan na 3 à 4 dagen een massale aantasting van het gewas daarvan het gevolg zijn. Zelfs afgeplukte groene peulen kunnen na aanraking met besmette handen of zieke peulen binnen enkele dagen worden aangetast.

Bestrijding: Teelt van pronkbonen of van bovengenoemde minder gevoelige bonenrassen. Aangetaste peulen verwijderen en gezonde groene peulen koel bewaren.

Stipple streak in dry pod and seed of the climbing French bean (slicing), variety Combine and of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: Irregular brown discoloration of the pods which also remain conspicuous as dark brown spots on the inside of the dry shells. The seeds normally show no striking symptoms. Sometimes they are slightly smaller and of a less regular shape than normal. They may take on a dull yellowish colour instead of glossy white, and in very rare cases the seeds are bluish-grey inside.

Damage: If the seeds are not discoloured, the damage is restricted to a reduced yield of seed.

Occurrence: In all parts of the Netherlands on wet, undrained soils, which are used for the culture of beans years and years. All varieties of *Phaseolus vulgaris* have proved to be susceptible though they show differences as to amount of infection. Very susceptible are the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte, Furore, Voorluk, the stringless climbing snap bean, varieties Westlandia, Voorburgers (= Rentegevers) and the climbing French bean (slicing), varieties Mechelse Sabel and Combine. As less susceptible may be mentioned the dwarf snap bean, variety Imuna, the haricot bean, varieties with coloured seeds and the climbing French bean (slicing), varieties Allervroegste and Bebé. All varieties of runner beans are immune.

Transmission: By roots or superterrestrial parts of the plants that come into touch with infested soil, not by aphids. On account of this only a few plants are usually infected. In cool, windy weather the virus on rain drops may be blown to healthy plants and enter the plant through minute wounds. During warm weather after 3 to 4 days the result may be a complete infection of the crop. Even picked green pods may become infected within a few days if they come into touch with contaminated hands or with diseased pods.

Control: Culture of runner beans or of the more tolerant varieties, mentioned. Selection and cool storage of picked green pods.

PHASEOLUS VIRUS 1

Zwarte-vaatziekte in droge peul en zaad van het stokspekbonenras Juli z.dr.

Symptomen: Zwartbruine verkleuring van de vaatbundels in de peulen. De droge peulen hebben een grauwe tint, terwijl de zaden gewoonlijk grijsbruine vlekken en een zwartbruine adering vertonen.

Schade: Aangetaste peulen leveren zodanig gevlekte zaden op, dat deze nagenoeg waardeloos zijn. In de regel is de opbrengstvermindering onbeduidend, maar is de schade ten gevolge van achteruitgang van de kwaliteit zeer aanzienlijk.

Vóórkomen: Zwarte-vaatziekte komt uitsluitend voor bij bonenrassen, die overgevoelig zijn voor het virus bij temperaturen boven 20° C. Deze rassen zijn resistent tegen rolmozaiek, althans ontwikkelen ze geen mozaiek-symptomen. Vatbare rassen zijn o.a. de stamslabonenrassen: Furore, Ranger, Servus, U.S. 5 Refugee (= Octoberli), Voorluk, Wade, het stokslabonenras Aromata, de stoksnijbonenrassen: Mombacher Speck, Animo, Phenomeen en de stoksnijbonenrassen: Infra en Supra (samen Combine genaamd). De ziekte is hoofdzakelijk beperkt tot het centrum, Oosten en Zuiden van Nederland en komt gewoonlijk voor bij zaaisels in de volle grond van Mei en Juni.

Overbrenging: Door gevleugelde bladluizen, die zich gevoed hebben op met rolmozaiek besmette planten. In Nederland geen overgang met zaad.

Bestrijding:

1. Zaaien onder glas of in volle grond April—begin Mei en einde Juni—begin Augustus.
2. Zorgen voor vochthoudende, voedzame grond, die een gewas met sterke bladontwikkeling voortbrengt zodat minder gelegenheid voor infectie door bladluizen of voor hoge temperaturen van de grond bestaat.

Black root in dry pod and seed of the pole bean, variety Stringless Early Blue Lake Whiteseeded

Symptoms: Blackish-brown discoloration of the vascular bundles in the pods. Dry pods are grey, whereas the seeds usually exhibit greyish-brown specks and blackish-brown veins.

Damage: Infected pods produce seeds which are speckled to such a degree that they are virtually of no value. As a rule reduction in yield is insignificant but the loss due to deterioration of quality is very substantial.

Occurrence: Black root has been observed exclusively in varieties of beans that show an hypersensitivity to the virus when temperatures exceed 20° C. These varieties are resistent to common bean mosaic, at least they develop no symptoms of mosaic. Susceptible varieties include the dwarf snap bean, varieties Furore, Ranger, Servus, U.S. 5 Refugee (=Octoberli), Voorluk, Wade; the pole bean, varieties Aromata, Mombacher Speck, Animo, Phenomeen, and the climbing French bean (slicing), varieties Infra and Supra (jointly known as Combine). In the Netherlands the disease is mainly restricted to the Centre, East and South and occurs most commonly in seedings in the open from May to June.

Transmission: By winged aphids which have fed on plants infected with common bean mosaic. As far as has been noticed in the Netherlands black root is not a seed-borne disease.

Control:

1. By sowing under glass or in the open in April to early May and late June to early August.
2. Choice of moist, rich soils that will produce a crop with heavy growth of foliage and thus will give less opportunity for aphid infection or for high temperatures of the soil.

Stipple streak in dry pod (a) and seed (b) of climbing French bean (slicing), variety Combine and of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte (c). — Black root in dry pod (d) and seed (e) of the pole bean, variety Stringless Early Blue Lake Whiteseeded.

,,Stipple streak'' d'une gousse sèche (a) et d'une graine (b) chez la variété de Haricot à rames avec parchemin: Combine et chez la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil (c). — ,,Black root'' d'une gousse sèche (d) et une graine (e) de la variété de Haricot à rames, mangetout, sans fil: Juillet.

,,Stippelstreep'' auf einer Trockenhülse (a) und einem Same (b) der Stangenbohnensorte Combine und der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F. (c.) — Schwarzbeinigkeit an einer Trockenhülse (d) und einem Same (e) der Stangenbohnensorte Juli o.F.

Vetvlekkenziekte bij het stamslabonenras Voorluk z.dr.

Halo blight in the stringless dwarf snap bean, variety Voorluk.
Maladie de la graisse chez la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Voorluk.
Fettfleckenkrankheit bei Buschbohnen der Sorte Voorluk o.F.

PSEUDOMONAS PHASEOLICOLA (Burk.) Dowson

Vetvlekkenziekte bij het stamslabonenras Voorluk z.dr.

Symptomen: Er ontwikkelen zich tijdens vochtig weer glazige, heldergroene „vet''-vlekken in stengels (knopen), bladeren (bladkussens) en peulen. De vetvlekken drogen roodbruin in. Om de vlekken zijn vaak lichtgele, groen geaderde, brede randen zichtbaar. De bladeren blijven klein of worden ter plaatse van dit nerven-''mozaiek'' in groei geremd. De enkelvoudige bladeren van een plant, die zich uit een besmet zaad ontwikkelt, zijn vaak geheel geel met lichtgroene tot roodachtige adering. Na bevochtiging komt crèmewit bacterieslijm uit het midden van de vetvlekken naar buiten. Bij indroging verandert dit in een kleurloos, glanzend vliesje of in een roomwit propje ter grootte van een speldeknop.

Schade: Verminderde opbrengst aan zaad en een slechte kwaliteit bij groen geoogste bonen.

Vóórkomen: Vetvlekkenziekte komt overal voor, waar de bacteriën worden verbreid met besmette zaden. De grootste schade wordt ondervonden in winderige kuststreken. Vatbaar zijn de stamslabonenrassen Bon Jardinier de Mont Calme, Servus, Voorluk, de landbouwstambonenrassen Beka, Ceka, Noordhollandse Bruine, Citroengele, Krombek, stam- en stokkievitsbonen en pronkbonenrassen.

Overbrenging: Ten gevolge van het schuren van bladeren langs elkaar of over de grond tijdens regen en wind. De bacteriën kunnen zich gemakkelijk in water bewegen en dringen door kleine wondjes of door huidmondjes naar binnen. De vetvlekkenziekte kan zich in de zomermaanden bij regenachtig, warm weer snel uitbreiden.

Bestrijding: Gebruik van resistente bonenrassen, zoals de stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Furore, Perfect, het landbouwstambonenras Walcherse Witte en vrijwel alle rassen van stokslabonen en stoksnijbonen. De schade kan worden beperkt door herhaalde bespuiting vanaf het kiemplantstadium met 0,5 % koperoxychloride of 1 % Bordeauxse pap.

Halo blight in the stringless dwarf snap bean, variety Voorluk

Symptoms: Waxy, vivid green ''greasy'' spots develop in moist weather on stems (nodes), leaves (scars) and pods. The ''greasy'' spots turn brownish-red when dry. Pale yellow borders with green veins are frequently noticeable round the spots. Leaves remain small or are stunted at these vein ''mosaic'' infection centres. The primary leaves of a plant, grown from an infected seed, often are entirely yellow with light green veins. When moistened a creamy white bacterial slime emerges from the centre of the ''greasy'' spots. After drying up it changes into a colourless glossy film or a creamy white knob of the size of a pinhead.

Damage: Reduction in yield of seed, and an inferior quality of the beans picked green.

Occurrence: World wide — because wherever contaminated seeds are sown, the bacteria are distributed. Most damage is being encountered in windy, moist coastal regions. The dwarf snap bean, varieties Bon Jardinier de Monte Calme, Servus, Voorluk, the dwarf haricot bean, varieties Beka, Noordhollandse Bruine, Citroengele, Krombek, dwarf and climbing horticultural beans and runner bean varieties are susceptible.

Transmission: By rubbing of leaves against each other or against the ground during rain and wind. The bacteria move freely in water and infect through small wounds or through the stomata. Halo blight spreads very quickly during rainy, warm spells.

Control: Choice of resistant varieties of beans, such as the stringless dwarf snap bean, varieties Dubbele Witte, Furore, Perfect, the dwarf haricot bean, variety Walcherse Witte and almost all varieties of pole beans (including French beans for slicing). Damage can be reduced by regular spraying beginning in the seedling stage with a 0.5% solution of copper oxichloride or 1% of Bordeaux mixture.

Kalk (= aecidiën van de bonenroest) bij het stoksnijbonenras Combine

Aecidia of bean rust in the climbing French bean (slicing), variety Combine.
Aecidia de la rouille du Haricot chez la variété à rames, avec parchemin: Combine.
Aezidien des Bohnenrostes an Stangenbohnen der Sorte Combine.

UROMYCES PHASEOLI

(Pers.) Wint. var. *typica* Arthur

„Kalk" (= aecidiën van de bonenroest) bij het stoksnijbonenras Combine

Symptomen: Aan de onderzijde van de bladeren en op de stengels en bladstelen ontwikkelen zich witte puistjes (aecidiën) ter grootte van een kleine erwt. Aan de bovenzijde van de bladeren ziet men gele bultjes. In de puistjes ontwikkelen zich witte sporen, die als een wit poeder („kalk") naar buiten komen. Later ontstaan „snuif"- en „stof"-hoopjes met roestkleur (zie plaat 20).

Schade: Kan na verloop van tijd aanzienlijk worden, als zich roestsporen op bladeren en peulen gaan ontwikkelen.

Vóórkomen: De bruinzwarte teleutosporen van de roest kunnen op bonenstokken overwinteren. Indien deze stokken niet ontsmet zijn, kunnen zich op het nieuwe gewas aecidiën ontwikkelen als eerste stadium van roest. De ziekte komt in alle streken voor, waar de teelt van bonen aan oude, niet ontsmette stokken wordt bedreven. Zelfs op enige honderden meters afstand van besmette stokken is nog enige roestaantasting (=uredosporen-ontwikkeling) bij vatbare stam- en stokbonen te verwachten. De stamslabonen Voorluk, Servus, Imuna en het landbouwstambonenras Krombek zijn enigszins resistent.

Overbrenging: De kleurloze sporidiën, die zich uit de overwinterde teleutosporen ontwikkelen, kunnen op bladeren, die door regen of dauw nat geworden zijn, ontkiemen en de bladeren binnendringen. Dit geldt vooral voor een dicht gewas waarin de bladeren lang vochtig blijven.

Bestrijding: Gebruik van resistente bonenrasen. Teelt aan palen met draden en touw. Ontsmetting van gebruikte bonenstokken in vlammend vuur, kokend water, formaline of sublimaat. Deze ontsmetting moet streeksgewijs worden toegepast om effect te sorteren.

Aecidia of bean rust in the climbing French bean (slicing), variety Combine

Symptoms: White pustules (aecidia), of the size of a small pea, develop on the under surface of the leaves, on the stems and on leaf-stalks. Small raised yellow areas protrude on the upper surface of the leaves. White spores develop inside, which emerge as a white powder. Piles of rust develop at a later stage (compare plate 20).

Damage: Can be considerable in the course of time when rust spores being formed on the leaves and pods.

Occurrence: Brownish-black spores of the rust may overwinter on the poles used for climbing beans. If these poles are not disinfected often aecidia may appear as the first stage of rust on the next years crop.
The disease occurs in all regions where climbing beans are grown on old, contaminated poles. Even a few hundreds of metres away from such poles infestation of susceptible dwarf and climbing beans must be anticipated. The stringless dwarf snap bean, varieties Voorluk, Servus, Imuna and the dwarf haricot bean, variety Krombek are resistant to a certain extent.

Transmission: The colourless sporidia which develop from the overwintered teleutospores may germinate on leaves moistened by rain or dew, and enter the leaves by the stomata. In the case of a heavy stand of the crop, leaves may remain moist for a long time and such conditions favour the germination of the spores and infection.

Control: Choice of resistant varieties of beans. Support by poles with wires and twine. Disinfection of used poles in a flaming fire, boiling water, formalin or sublimate. Such a disinfection should be carried out regionally to be effective.

UROMYCES PHASEOLI
(Pers.) Wint. var. *typica* Arthur

Bonenroest: „snuif" (uredosporen) op blad en „stof" (teleutosporen) op peul bij het stamslabonenras Furore z.dr.

Bean rust: uredospores on leaf and teleutospores on pod of the stringless dwarf snap bean, variety Furore.
Rouille du Haricot: urédospores sur feuille et teleutospores sur gousse chez la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Furore.
Bohnenrost: Uredosporen auf einem Blatt und Teleutosporen auf einer Hülse der Buschbohnensorte Furore o.F.

UROMYCES PHASEOLI

(Pers.) Wint. var. *typica* Arthur

Bonenroest: „snuif" (uredosporen) op blad en „stof" (teleutosporen) op peul bij het stamslabonenras Furore z.dr.

Symptomen: Talrijke roestbruine puistjes (sori) op de bladeren, waarin zich de roestbruine zomersporen („snuif") vormen. Bij gevoelige bonenrassen is het bladmoes om de hoopjes zomersporen (uredosporen) geel gekleurd. Later worden hoopjes van bruinzwarte wintersporen (teleutosporen) gevormd. Deze „puisten" van ten hoogste een halve cm in doorsnede ontwikkelen zich ook op de peulen en zeer veel teleutosporen („stof") komen eruit te voorschijn. Bij aanraking wordt men met het zwartbruine poeder besmeurd.

Schade: Bij sterke roestaantasting kan de ontwikkeling van de planten, vooral in de nazomer, geheel tot stilstand komen. Dit heeft een vermindering van de opbrengst tot gevolg. Bij gebruik van zeer vatbare bonenrassen worden ook de peulen aangetast en onbruikbaar.

Vóórkomen: De bruinzwarte teleutosporen van de roest kunnen op bonenstokken overwinteren. Zelfs op enige honderden meters afstand van besmette stokken is nog enige roestaantasting (= uredosporenontwikkeling) bij vatbare stam- en stokbonen te verwachten. De stamslabonenrassen Voorluk, Servus, Imuna en het landbouwstambonenras Krombek zijn enigszins resistent. De stamslabonenrassen Dubbele Witte z.dr., Furore, de stokslabonenrassen Aromata, Animo, Mombacher Spek en het stoksnijbonenras Combine zijn zeer vatbaar gebleken.

Overbrenging: Zowel de zomersporen als de wintersporen kunnen door luchtstromingen over enige afstand worden vervoerd, evenals de „kalk"-(aecidio-)sporen.

Bestrijding: Gebruik van resistente bonenrassen. Teelt aan palen met draden en touw. Ontsmetting van gebruikte bonenstokken in vlammend vuur, kokend water, formaline of sublimaat. Deze ontsmetting moet streeksgewijs worden toegepast om effect te sorteren. Geringe stikstof-, maar rijke kalibemesting toedienen. In uredosporenstadium om de 10—14 dagen spuiten met ½ % Zineb.

Bean rust: uredospores on leaf and teleutospores on pod of the stringless dwarf snap bean, variety Furore

Symptoms: Numerous rusty-brown pustules (sori) on the leaves, forming summer spores. In the case of susceptible bean varieties the leaf tissues surrounding the piles of summer spores turn yellow. After some time pustules develop producing brownish-black teleutospores. These pustules, ½ cm in diameter, may form also on the pods and much winterspores emerge from these. On touching them one may become covered with blackish-brown powder.

Damage: In case of a serious infection the growth of the plants may stop entirely particularly in the later summer, which causes a decrease in yield. In the case of very susceptible varieties, also the pods are infected and become unedible.

Occurrence: Brownish-black spores of the rust may overwinter on the poles used for climbing beans. Even a few hundreds of metres away from such poles infestation of susceptible dwarf and climbing beans must be anticipated. The stringless dwarf snap bean, varieties Voorluk, Servus, Imuna and the dwarf haricot bean, variety Krombek are resistant to a certain extent. The stringless dwarf snap bean, varieties "Dubbele Witte", Furore, the pole bean, varieties Aromata, Animo, Mombacher Spek and the climbing French bean, variety (slicing) Combine proved to be very susceptible.

Transmission: Both summer- and winterspores can be carried by air currents over some distance as can the aecidiospores.

Control: Choice of resistant varieties of beans. Support by poles with wires and twine. Disinfection of used poles in a flaming fire, boiling water, formalin or sublimate. Such a disinfection should be carried out regionally to be effective. Restraint in dressing with nitrogenous fertilizers, but rich dressings with potash fertilizers. Control by spraying every 10—14 days with a 0.5 % solution of Zineb in the stage of development of uredospores.

COLLETOTRICHUM
LINDEMUTHIANUM
(Sacc. et Magn.) Bri et Cav.

Vlekkenziekte bij het stamslabonenras Ranger z.dr.

Anthracnose of the stringless dwarf snap bean, variety Ranger.
Anthracnose chez la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Ranger.
Brennfleckenkrankheit an Buschbohnen der Sorte Ranger o.F.

COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM
(Sacc. et Magn.) Bri. et Cav.

Vlekkenziekte bij het stamslabonenras Ranger z.dr.

Symptomen: Ingezonken, donkerbruine vlekken, met zwarte, soms oranje omzoomde randen en vaak rose-oranje sporenhoopjes in het midden, op peulen, stengels en bladnerven. Tengevolge van de aantasting van de nerven aan de onderzijde ontstaan pleksgewijs op de bladeren langwerpige of hoekige, donkerbruine vlekken. In ernstig aangetaste bladeren kunnen de nerven op deze vlekken doorbreken tengevolge waarvan de aangrenzende delen van de bladeren geel kleuren. Kiemplanten sterven soms af.

Schade: Gevlekte peulen en zaden van sla- en snijbonen zijn nagenoeg waardeloos. Oogstverlies.

Vóórkomen: Indien gevoelige bonenrassen, zoals de stamslabonenrassen Blanda, Furore, Servus, Voorluk, het stokslabonenras Aromata, de stokspekbonenrassen Animo en Phenomeen, de stoksnijbonenrassen BeBé en Combine op vochtige groeiplaatsen worden geteeld is de kans op aantasting zeer groot. De plantendelen direct bij de grond worden het eerst aangetast. Zeer gevoelige rassen, zoals het stamslabonenras Ranger en het stamsnijbonenras Noordster, krijgen zo diep ingezonken vlekken dat gaten ontstaan in de peul en de zaden spoedig aangetast worden. Bij het stamslabonenras Imuna, dat enige resistentie bezit, ontwikkelen zich hoogstens kleine, oppervlakkige bruine vlekken. Pronkbonen zijn onvatbaar.

Overbrenging: Door gebruik van besmette zaden (of droog overwinterd besmet stro) worden kiemplanten van vatbare bonenrassen geïnfecteerd. Hierbij ontstaan sporenhoopjes op zaadlobben of stengels. Met opspattende regendruppels worden de sporen verspreid en gedurende perioden van hoge luchtvochtigheid ontkiemen zij op groene delen van naburige gezonde planten.

Bestrijding: Teelt van resistente bonenrassen. Ruime plantafstanden om vrije toetreding van de lucht mogelijk te maken. Wekelijkse bespuiting (drie keer achtereenvolgens) met ½ % oplossing van Zineb (Zink-aethyleenbisdithiocarbamaat), voor het eerst vlak voor de bloei, kan uitbreiding van de ziekte tegengaan en aantasting van de peulen voorkomen. Vooral bij verneveling van Zineb 3 % zijn goede resultaten te verwachten, aangezien de onderzijde van de bladeren dan goed bedekt kan worden met het middel.

Anthracnose in the stringless dwarf snap bean, variety Ranger

Symptoms: Sunken dark brown spots, with black and sometimes orange borders and rose-orange piles of spores in the centre, occurring on pods, stems and leaves. Due to the spalted infection of the veins on the under surface, oblong or angular dark brown spots are formed on the leaves. In severely infected leaves the veins in these spots may crack and as result adjacent sections of the leaves become yellow. Young seedlings sometimes die.

Damage: Spotted seeds of beans are almost valueless. Loss of yield.

Occurrence: On moist soils susceptible varieties of beans such as the dwarf snap bean, varieties Blanda, Furore, Servus, Voorluk, the pole bean, varieties Aromata, Animo and Phenomeen, the climbing French bean (slicing), variety Bebé and Combine develop anthracnose, in particular on the parts close to the ground. Very susceptible varieties such as the dwarf French bean (slicing), variety Noordster develop spots which are so deeply sunken that holes are formed in the pods and the seeds are soon contaminated. On the dwarf snap bean, variety Imuna which contains some resistance development of the symptoms is never more than in the form of small superficial brown spots. Runner beans are immune.

Transmission: Due to the use of infected seed (or by infected haulm kept through the winter in a dry state) the seedlings of susceptible varieties of beans are infected. Piles of spores develop on cotyledons or stems. The spores are spread by splashing rain and germinate on the green parts of adjacent healthy plants during periods of high humidity.

Control: Choice of resistant varieties. Wide spacing to allow free air movement. Three weekly sprays with a 0.5 per cent solution of Zineb (Zinc aethylene bisdithiocarbamate) beginning just before flowering will check the disease and prevent infection of the pods. Particularly if Zineb (3 per cent) is applied in an air blast, good results can be anticipated as the under surface of the leaves may be well covered with the fungicide.

ASCOCHYTA BOLTSHAUSERI Sacc.
ASCOCHYTA PHASEOLORUM Sacc.

Spikkelziekte bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Ascochyta blotch in the stringless dwarf snap bean, variety Servus.
Ascochyta chez la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Servus.
Ascochytafleckenkrankheit an Buschbohnen der Sorte Servus o.F.

ASCOCHYTA BOLTSHAUSERI Sacc.
ASCOCHYTA PHASEOLORUM Sacc.

Spikkelziekte bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Symptomen: Stengels, bladeren en peulen krijgen aanvankelijk bruine spikkels, die later ineenvloeien tot roestbruine of donkerbruine delen. *Ascochyta boltshauseri* kan ook ingezonken bruine vlekken op de peulen teweegbrengen. Beide schimmelsoorten veroorzaken ronde, bruine bladvlekken met smalle, concentrische ringen.

Schade: Bij groen geplukte bonen meestal gering. Bij rijpe peulen wordt daarentegen vaak een belangrijk deel van de zaden aangetast. Deze zaden zijn waardeloos en moeten worden uitgelezen.

Vóórkomen: Algemeen bij gewassen, die niet krachtig ontwikkeld zijn, bij voorbeeld wegens stikstof-, kalium- of magnesiumgebrek, of na zonnebrand, windbeschadiging of aantasting door virusziekten. Na besmetting met roest of vlekkenziekte komt spikkelziekte vaak voor. Verschillen in gevoeligheid van de rassen berusten in de regel op verschillen in beschadiging door bovengenoemde oorzaken of op verschillen in groeiwijze of groeikracht.

Bij droog, warm weer komt de ziekte tot stilstand, maar bij vochtig, koel weer breidt ze zich dikwijls sterk uit. Tijdens regenachtig weer kunnen de schimmels nog voortwoekeren in de peulen van geoogste planten op tollen of ruiters; zij veroorzaken dan grijsgroene tot grauwbruine vlekken in de zaden. In het late najaar kunnen ook opgetrokken stokbonen en zelfs pronkbonen nog een prooi worden van de spikkelziekte.

Overbrenging: Met besmette zaden of besmet stro. Aangetaste kiemplanten krijgen donkerbruine wortels en stengels en na enige tijd bladvlekken met de vruchtlichaampjes (pycniden) van de schimmel(s). De sporen worden met opspattende regendruppels overgebracht op naburige gezonde planten. Bij aanhoudend vochtig weer kunnen de tweecellige, kleurloze sporen ontkiemen en bruine spikkels verwekken.

Bestrijding: Bevordering van een ongestoorde groei van het gewas, beschutting tegen windbeschadiging. Herhaalde bespuiting met ½ % Zineb toepassen (tegen vlekkenziekte en roest). Bij zaadteelt snelle (zo mogelijk kunstmatige) droging van de peulen nastreven en gezond zaaizaad gebruiken.

Ascochyta blotch in the stringless dwarf snap bean, variety Servus

Symptoms: At the beginning stems, leaves and pods show brown specks which later merge forming rusty brown or dark brown areas. *Ascochyta boltshauseri* may also cause sunken brown spots on the pods. The leaf spots caused by both species of fungi are round, brown with concentric circles.

Damage: Usually inconsiderable in green pods. However a considerable part of the seeds in ripened pods are often infected. Such seeds are of no commercial value and have to be removed.

Occurrence: The disease is common in crops that show a stunted growth due to deficiency of nitrogen, potash or magnesium, sun burn or damage by wind, or infection with virus diseases. After infection with rust or anthracnose Ascochyta blotch often occurs. Differences in susceptibility of the varieties are usually due to differences in damage from the causes referred to or to differences in habit or strength of growth.

During dry, hot weather the disease is checked, but during moist, cool weather it may spread considerably. When it is rainy weather the fungi may spread in the pods of harvested plants on stooks or tripods and cause the development of greyish-green to greyish-brown spots in the seeds. In late autumn uprooted plants of climbing beans or even of runner beans may still become infected with Ascochyta blotch.

Transmission: By infected seed or infected haulms. Infected seedlings may develop dark brown roots and stems and after some time leaf spots with pycnidia of the fungus (fungi). The spores from these spots are carried by splashing rain drops. During spells of moist weather the bi-cellular, colorless spores may germinate and cause the brown specks.

Control: Stimulation of uninterrupted growth of the crop. Protection against wind damage. Repeated spraying with a 0.5 per cent solution of Zineb (against anthracnose and rust). In case the beans are grown for seed the pods should be dried quickly (if possible artificially) and only healthy seed should be sown.

Grauwe schimmel bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Grey mold in the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
Pourriture grise chez la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
Graufäule auf Buschbohnen der Sorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

BOTRYTIS CINEREA Pers.

Grauwe schimmel bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Na een zachte rotting worden de aangetaste peulen, bladeren en stengels met grauw schimmelpluis overdekt. De grote, grauwbruine bladvlekken vertonen brede, concentrische ringen. Vaak kan men temidden van deze vlekken afgevallen bloempjes vinden, waarop zich grauwe sporenmassa's ontwikkelen.

Schade: Bij bewaring van opgehoopte groene of halfdroge rijpe peulen kunnen deze door grauwe schimmel geheel worden vernietigd.

Vóórkomen: Algemeen tijdens koel, vochtig weer, vooral in dichte gewassen op luwe groeiplaatsen. Alle bonenrassen zijn vatbaar, hoewel ze opvallende verschillen in veldresistentie vertonen. Sappige, waterrijke peulen en bladeren blijken gevoeliger te zijn dan hardschillige peulen of oude stengels. Zeer gevoelig zijn de peulen van de witzadige stamslabonenrassen Bon Jardinier de Mont Calme, Sperlings Nova en Fruca Media, voornamelijk omdat de peulen, die eindigen in een lange rechte dunne snavel, de verdorde bloemdelen gedurende lange tijd vasthouden. Daarentegen wordt het stokslabonenras Aromata (= Mentor) niet vaak aangetast, waarschijnlijk omdat de verdorde bloemen gemakkelijk loslaten van de korte spitse snavels.

Overbrenging: Door middel van schimmelsporen, die in de lucht zweven, op vochtige dode plantendelen ontkiemen en uitgroeien tot grauw schimmelpluis, dat rotting van het aangrenzende groene plantenweefsel bewerkstelligt. Verdorde bloemdelen en afgevallen zaadlobben vormen in de regel de infectiebronnen. Plantendelen die afsterven tengevolge van stippelstreep, vetvlekkenziekte, vorst of hagel worden vaak door grauwe schimmel aangetast.

Bestrijding: Teelt van bonen op zonnige, luchtige, goed gedraineerde (maar ook niet te droge) warme groeiplaatsen. Ruime plantafstand kiezen en zuinig zijn met stikstofmeststoffen. Rassen met overmatige bladontwikkeling vermijden. Aangetaste bladeren en peulen verwijderen. Bij dichte gewassen blad uitdunnen.

Grey mould in the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: After a soft rot the affected pods, leaves and stems are covered with a grey mould. The leaf spots are large grey and exhibit broad concentric rings. Often in the center of these spots fallen flowers can be found, on which grey masses of spores have developed.

Damage: During storage of stocked green or medium dry ripe pods, grey mold may cause a complete destruction.

Occurrence: Very intense during cool and moist weather, especially with thick crops in sheltered places. All varieties of beans are susceptible though in the field they exhibit striking differences in resistance. Soft, watery pods and leaves are more susceptible than pods with hard shells and old stems. Very susceptible are the pods of the stringless dwarf snap bean, varieties Bon Jardinier de Mont Calme, Sperlings Nova and Fruca Media, primarily because the pods, which end in long and straight narrow points, retain the withered petals for a long time. The pole bean, variety Aromata (= Mentor) on the other hand is never seriously infected, very likely because the withered petals are soon released by the short, acute points.

Transmission: By fungus spores, floating in the air and germinating on moist parts of the plants. They develop a grey mould causing the adjacent tissue to rot. Withered petals and discarded cotyledons usually become foci of infection from which infestation spreads. Parts of plants dying off, due to stipple streak, anthracnose, damage by frost or hail, are often affected by grey mould.

Control: Cultivating beans in sunny, airy plots and on well drained soils. Wide spacing and limited use of nitrogenous fertilizers. Varieties with abundant foliage should be avoided. Diseased leaves and pods should be taken off. In case of luxuriant crops the foliage should be thinned.

SCLEROTINIA SCLEROTIORUM
(Lib.) Massee

Sclerotiënrot bij het stamslabonenras Fruca Media z.dr.

Sclerotiniarot of the stringless dwarf snap bean, variety Fruca Media.
Sclerotiniose chez la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Fruca Media.
Sclerotienkrankheit an Buschbohnen der Sorte Fruca Media o.F.

SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (Lib.) Massee

Sclerotiënrot bij het stamslabonenras Fruca Media z.dr.

Symptomen: Rotting van stengels, peulen en bladeren. Kenmerkend is de aanwezigheid van een wit schimmelpluis waarin zich later zwarte onregelmatig gevormde korrels ontwikkelen, de zogenaamde sclerotiën. De zaden, waarin de schimmel voortwoekert, verliezen kleur, glans en structuur en gaan in een kruimelige, kalkachtige substantie over. Vaak verwelken aangetaste planten binnen korte tijd.

Schade: Kan aanzienlijk zijn. Afgeplukte opeengehoopte peulen kunnen binnen enkele dagen geheel verrotten.

Vóórkomen: Algemeen op natte gronden en bij zware gewassen. Alle in Nederland geteelde bonen zijn vatbaar, hoewel men verschillen in gevoeligheid kan opmerken. Bij gewassen met grote bladeren, sterke vertakking en late peulontwikkeling is meer rot te verwachten dan bij bladarme, open gewassen. Ten aanzien van de aantasting van afgevallen bloempjes en daarmee samenhangende gevoeligheid van de rassen kan worden verwezen naar plaat 23.

Overbrenging: Door overwinterde sclerotiën, waaruit in de zomer kleine paddenstoeltjes te voorschijn komen. Daarin ontwikkelen zich kleurloze ascosporen, die in de lucht worden uitgestoten en met windstromingen op bonenplanten kunnen terechtkomen. Beschadigde plantendelen of verdorde bloemen zijn bij vochtig, warm weer een geschikte voedingsbodem voor ontkieming van de ascosporen. Indien het gewas lang vochtig blijft, breidt de ziekte zich snel uit van rottende naar gezonde plantendelen. Tenslotte verwelken de planten en blijft gemakkelijk verkruimelend, grijs-wit stro met zwarte korrels over.

Bestrijding: Teelt van bonen op zonnige, luchtige, goed gedraineerde groeiplaats. Vruchtwisseling. Ruime plantafstanden kiezen en niet te bladrijke rassen telen. Aangetaste plantendelen zo mogelijk tijdig verwijderen. Bij dichte gewassen blad uitdunnen. Zuinig zijn met stikstofmeststoffen.

Sclerotinia rot in the stringless dwarf snap bean, variety Fruca Media

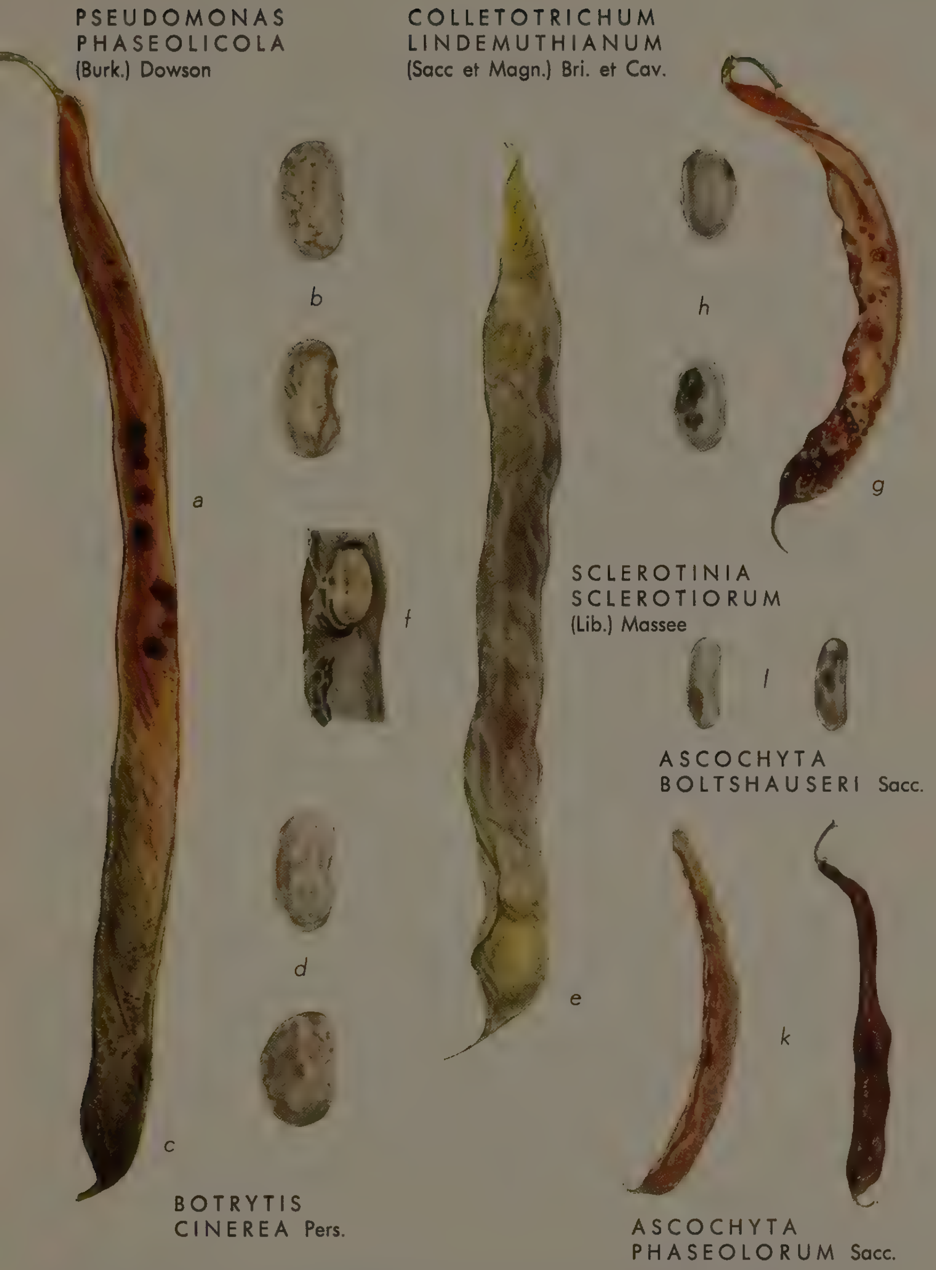
Symptoms: Rotting of stems, pods and leaves. Characteristic is the presence of a white mould in which later black irregular bodies develop which are known as sclerotia. The seeds infested bij the fungus loose their colour, gloss and structure and turn into a crumbly chalk-like substance. Infected plants frequently die within a short time.

Damage: Can be considerable. Picked pods if piled up for storage may be rotten within a few days.

Occurrence: The disease may spread itself rapidly particularly in thick stands and when soil is wet. All varieties of beans grown in the Netherlands are susceptible, though they show a difference in tolerance. In crops developing large, widely ramifying foliage and pods late in the season, more rot can be anticipated than in thin crops with scanty foliage. As regards the infestation of shed petals and the associated susceptibility of the varieties plate 23 may be referred to here.

Transmission: Overwinters in the soil as sclerotia. In summer these may produce cup like fruiting bodies. These "toad stools" form colourless ascospores which are discharged into the air and borne by air currents to the bean plants. Damaged plants or withered flowers are a suitable medium for germination of ascospores during moist, hot weather. If the crop is moist for a long time the disease spreads quickly from the rotting to the healthy parts of the plants and greyish white easily crumbling haulms with black sclerotia, are left behind.

Control: Cultivating beans in warmer areas and on well aerated and drained soils. Rotation of crop. Choice of varieties developing moderate foliages and wide spacing are essential. In case of heavy crops thinning of leaves is advisable. Restraint in dressings with nitrogenous fertilizers.



Vetvlekkenziekte op droge peulhelft (a) en twee zaden (b) van het witbloeiende pronkbonenras Emergo. — Grauwe schimmel op droge peulhelft (c) en twee zaden (d) van het witbloeiende pronkbonenras Emergo. — Sclerotiënrot op ingedroogde peul (e) en zaad (f) van het stoksnijbonenras Combine. — Vlekkenziekte op droge peul (g) en twee zaden (h) van het landbouwstambonenras Kaboon. — Spikkelziekte op twee droge peulen (k) en twee zaden (l) van het stamslabonenras Blanda z.dr.

TRANSLATION
TRADUCTION
UEBERSETZUNG

PSEUDOMONAS PHASEOLICOLA (Burk.) Dowson

Vetvlekkenziekte op droge peul en twee zaden van het witbloeiende pronkbonenras Emergo

Symptomen: Peulen met groene tot roodbruine vetvlekken, gewoonlijk met roomwitte stippen in het midden. Bij pronkbonen zijn de vetvlekken zwart. Zaden met geelachtige vetvlekken.

Schade: Ernstig aangetaste zaden ontkiemen niet, maar kunnen een bron van besmetting vormen; zaden met nauwelijks zichtbare aantasting leveren besmette kiemplanten op.

Vóórkomen:, *Overbrenging:*, *Bestrijding:* zie plaat 18.

Halo blight in dry pod and two seeds of the white flowering runner bean, variety Emergo

Symptoms: Pods with green to reddish-brown, round, greasy spots, in the centres of which are usually creamy white specks. With runner beans these spots are black. Seeds develop yellowish halo blight spots.

Damage: Severely affected seeds do not germinate but may become foci of infection. Seeds with scarcely visible blemishes develop into infected seedlings.

Occurrence:, *Transmission:*, *Control:* as stated with plate 18.

BOTRYTIS CINERA Pers.

Grauwe schimmel op droge peul en twee zaden van het witbloeiende pronkbonenras Emergo

Symptomen: Grauwzwart schimmelpluis op de peulen. Zaden worden kalkachtig.

Schade: Aangetaste peulen en zaden zijn waardeloos. Opeengehoopte afgeplukte peulen gaan bij bewaring rotten.

Vóórkomen:, *Overbrenging:*, *Bestrijding:* zie plaat 23.

Grey mold in dry pod and two seeds of the white flowering runner bean, variety Emergo

Symptoms: A greyish-black mould on the pods. Seeds turn lime-like.

Damage: Affected pods and seeds are valueless. Piles of harvested pods may rot during storage.

Occurrence:, *Transmission:*, *Control:* as stated with plate 23.

SCLEROTINIA SCLEROTIORUM (Lib.) Massee

Sclerotiënrot op ingedroogde peul en zaad van het stoksnijbonenras Combine

Symptomen: Grijswitte, gemakkelijk te verkruimelen peulen met verkalkte zaden en zwarte korrels (sclerotiën).

Schade: Aangetaste peulen en zaden zijn waardeloos. Opeengehoopte afgeplukte peulen gaan bij bewaring rotten.

Vóórkomen:, *Overbrenging:*, *Bestrijding:* zie plaat 24.

Sclerotinia-rot in desiccated pod and seed of the climbing French bean (slicing), variety Combine

Symptoms: Greyish-white shells containing chalk-like seeds and black grains (sclerotia).

Damage: Affected pods and seeds are valueless. Piles of harvested pods may rot during storage.

Occurrence:, *Transmission:*, *Control:* as stated with plate 24.

COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM
(Sacc et Magn.) Bri. et Cav.

Vlekkenziekte op droge peul en twee zaden van het landbouwstambonen-ras Kaboon

Symptomen: Droge peulen met donkerbruine, iets ingezonken vlekken, vaak door zwarte verkleuringen omgeven. Zaden met zwartbruine vlekken, omgeven door bruine randen.

Schade: Veel piksel. Slechte opkomst van aangetaste zaden. Besmetting van de kiemplanten.

Vóórkomen:
Overbrenging: } zie plaat 21.
Bestrijding:

Anthracnose in dry pod and two seeds of the dwarf haricot bean, variety Kaboon

Symptoms: Dry pods with dark brown, slightly sunken spots, surrounded by black borders. Seeds with blackish-brown spots surrounded by brown edges.

Damage: Many culls. Poor germination of affected seeds. Infection of seedlings.

Occurrence:
Transmission: } as stated with plate 21.
Control:

ASCOCHYTA BOLTSHAUSERI Sacc.
ASCOCHYTA PHASEOLORUM Sacc.

Spikkelziekte op twee droge peulen en twee zaden van het stamslabonen-ras Blanda z.dr.

Symptomen: Bruine spikkels of donkerbruine verkleuring van de peulen. Later ontstaan kleine donkere puntjes, ook op niet verkleurde peulen. Zaden met grijsbruine, grauw omrande vlekken.

Schade: Veel piksel. Slechte opkomst van aangetaste zaden. Besmetting van kiemplanten.

Bestrijding:
Vóórkomen: } zie plaat 22.
Overbrenging:

Ascochyta blotch in two dry pods and two seeds of the stringless dwarf snap bean, variety Blanda

Symptoms: Brown specks or dark brown discoloration of the pods. Small dark dots appear at a later stage, even on the apparently healthy pods. Seeds show greyish-brown spots with grey borders.

Damage: Many culls. Poor germination of affected seeds. Infection of seedlings.

Occurrence:
Transmission: } as stated with plate 22.
Control:

Halo blight in dry pod (a) and two seeds (b) of the whiteflowering runner bean, variety Emergo. — Grey mold in dry pod (c) and two seeds (d) of the whiteflowering runner bean, variety Emergo. — Sclerotinia rot in desiccated pod (e) and seed (f) of the climbing French bean (slicing), variety Combine. — Anthracnose in dry pod (g) and two seeds (h) of the dwarf haricot bean, variety Kaboon. — Ascochyta blotch in two dry pods (k) and two seeds (l) of the stringless dwarf snap bean, variety Blanda.

Maladie de la graisse sur une gousse sèche (a) et sur deux graines (b) de la variété de Haricot d'Espagne à fleur blanche: Emergo. — Pourriture grise sur une gousse sèche (c) et sur deux graines (d) de la variété de Haricot d'Espagne à fleur blanche: Emergo. — Sclerotiniose sur une gousse sèche (e) et sur une graine (f) de la variété de Haricot à rames, avec parchemin: Combine. — Anthracnose sur une gousse sèche (g) et sur deux graines (h) de la variété de Haricot avec parchemin: Kaboon. — Ascochytose sur deux gousses sèches (k) et sur deux graines (l) de la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Blanda.

Fettfleckenkrankheit bei einer Trockenhülse (a) und zwei Samen (b) der weissblütigen Feuerbohnensorte Emergo. — Graufäule an einer Trockenhülse (c) und zwei Samen (d) der weissblütigen Feuerbohnensorte Emergo. — Sklerotienkrankheit bei einer eingetrockneten Hülse (e) und einem Same (f) der Stangenbohnensorte Combine. — Brennfleckenkrankheit in einer Trockenhülse (g) und zwei Samen (h) der Buschbohnensorte Kaboon. — Ascochytafleckenkrankheit auf zwei Trockenhülsen (k) und zwei Samen (l) der Buschbohnensorte Blanda o.F.

Kaliumgebrek bij het landbouwstambonenras Beka

Potash deficiency of the dwarf haricot bean, variety Beka.
Carence en potasse sur la variété de Haricot nain, avec parchemin: Beka.
Kalimangel bei Buschbohnen der Sorte Beka.

KALIUMGEBREK

Kaliumgebrek bij het landbouwstambonenras Beka

Symptomen: Aanvankelijk lichtgroene, later gele verkleuring van de bladeren aan de randen en tussen de nerven. Later krijgen de bladeren dorre randen. Zelden sterft een deel van het gele bladmoes tussen de nerven. Als alleen de bladranden in groei worden geremd, zijn de bladeren enigszins gewelfd.

Schade: Opbrengst onvoldoende; schrale ontwikkeling van het gewas. Vatbaarheid voor spikkelziekte en roest.

Vóórkomen: Op kalkarme, zware kleigronden kunnen kalimeststoffen in een droge zomer worden vastgelegd. Overigens komt kaligebrek bij pas ontgonnen veen- en zandgronden dikwijls voor. Bonenrassen met krachtige wortel- en stengelontwikkeling lijden in de regel minder van kaliumgebrek dan rassen met geringe groeikracht. Bij overmatige stikstofbemesting kan ook kaliumgebrek voorkomen.

Bestrijding: Bemesting op basis van 175 kg zuivere kalium per ha.

Potash deficiency of the dwarf haricot bean, variety Beka

Symptoms: At first a pale green and later a yellow discoloration of the leaves near the margins and between the veins. At a later stage the edges of the leaves become withered, seldom in the yellow tissue between the veins a partial necrosis develops. Sometimes the leaves are partially domed in the case growth is only checked along the margins of the leaves.

Damage: Deficient yield; poor growth of the crop. Susceptibility to Ascochyta blotch and bean rust.

Occurrence: On heavy clay soils poor in lime, the potash may be fixed in dry summers. Otherwise potash deficiency most often occurs on newly reclaimed peat and sand soils.
Varieties of beans with a strongly developed root system and strong stems are usually more tolerant to potash deficiency than varieties that grow less vigorously. Excessive dressings with nitrogenous fertilizers can also cause potash deficiency.

Control: Application of potash fertilizers at the rate of 175 kg K per ha (appr. 140 lbs per acre).

Magnesiumgebrek bij het landbouwstambonenras Beka

Magnesium deficiency of the dwarf haricot bean, variety Beka.
Carence en magnésium sur la variété de Haricot nain, avec parchemin: Beka.
Magnesiummangel bei der Buschbohnensorte Beka

MAGNESIUMGEBREK

Magnesiumgebrek bij het landbouwstambonenras Beka

Symptomen: Lichtgroene of geelgroene verkleuring van het bladmoes tussen de nerven. Na enige tijd oppervlakkige bronskleuring aan de bovenzijde van de bladeren, tussen de nerven, aan de randen en misschien oppervlakkige bruine vlekken op de peulen. Op den duur verschijnen dorre plekken tussen de nerven.

Schade: De bladeren vallen vroeg af en de groei houdt op, hetgeen de voortbrenging van slechts een beperkt aantal peulen ten gevolge heeft. Vaak volgt een aantasting door spikkelziekte.

Vóórkomen: Op kalkarme, zure gronden en op alle gronden, die jarenlang met veel kalium werden bemest. Dergelijke gronden worden betrekkelijk arm aan magnesium.

Bestrijding: Op kalkarme gronden bijmesten met magnesiakalk of dergelijke producten (400 kg magnesiakalk per ha), op kalkrijke gronden bijmesten met magnesiumsulfaatmeststoffen (400 kg magnesiumsulfaat per ha).

Magnesium deficiency of the dwarf haricot bean, variety Beka

Symptoms: Pale green or yellowish green discoloration of the leaf tissue between the veins. After some time may develop bronzing on the upper surface of the leaves between the veins, along the margins and perhaps superficial brown spots on the pods. In the course of time withered spots between the veins.

Damage: The leaves drop early and growth stops which results in the production of only a limited number of pods. Often an attack of Ascochyta blotch may follow.

Occurrence: On acid soils poor in lime and on all soils which have richly been dressed during many consecutive years with potash. Such soils are relatively deficient in magnesium.

Control: On soils poor in lime top dressings of magnesium limestone or kindred substances (400 kg of magnesium limestone per ha = approx. 320 lbs per acre), on calcareous soils top dressings of sulphate of magnesia containing fertilizers (400 kg sulphate of magnesia per ha = approx. 320 lbs per acre).

Mangaanvergiftiging bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Manganese poisoning of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte.
Intoxication par le manganèse sur la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil.
Manganvergiftung bei Buschbohnen der Sorte Doppelte holländische Prinzess o.F.

MANGAANVERGIFTIGING

Mangaanvergiftiging bij het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Oude bladeren vertonen een zwavelgele verkleuring tussen de nerven, temidden waarvan vaak bruine stipjes voorkomen. De jongste bladeren blijven achter in groei, vergelen bijna geheel en bereiken nooit de normale grootte. Op den duur verdwijnen de gele verkleuringen meestal, maar blijven bruinzwarte stippen of streepjes op bladeren en stengels zichtbáar.

Schade: In ernstige gevallen mislukking, overigens onvoldoende ontwikkeling van het gewas.

Vóórkomen: Algemeen op zure zand- en veengronden.

Bestrijding: Bekalking met kalk- of magnesiakalkmeststoffen.

Manganese poisoning of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte

Symptoms: Old leaves exhibit a sulphur-yellow discoloration between the veins, and dark brown spots often occur in the centre of the discoloured areas. The youngest leaves are backward in growth, turn almost entirely yellow and never attain full development. The yellow discolorations usually disappear in the course of time but brownish black specks or stripes remain visible on leaves and stems.

Damage: In severe cases crop failure, otherwise unsatisfactory development of the crop.

Occurrence: The disease is common on acid sand and peat soils.

Control: Liming or application of magnesium limestone fertilizers.

Zonnebrand bij het stamslabonenras Probator z.dr.

Sunscald in the stringless dwarf snap bean, variety Probator.
Brûlure du soleil sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Probator.
Sonnenbrand bei der Buschbohnensorte Probator o.F.

ZONNEBRAND

Zonnebrand bij het stamslabonenras Probator z.dr.

Symptomen:	Oppervlakkige bruinkleuring aan de onderzijde van de bladeren, die plotseling aan het zonlicht worden blootgesteld. Ook peulen, die zich ontwikkeld hebben in de schaduw van de bladeren, krijgen oppervlakkige bruine vlekken aan de zijde, die bestraald wordt door de zon.
Schade:	Van geringe practische betekenis.
Vóórkomen:	De beschadiging is vrij algemeen na sterke wind of na het ruw plukken van de peulen. In de nazomer (September) is het zonlicht niet sterk genoeg om zonnebrand te verwekken.
Bestrijding:	Geen bijzondere maatregelen kunnen worden getroffen. Rassen kiezen, die een stevig gewas kunnen opleveren. Voorzichtig zijn bij het plukken; stengels met bladeren steeds in dezelfde stand terugbrengen.

Sunscald in the stringless dwarf snap bean, variety Probator

Symptoms:	Superficial browning of the under surface of leaves, which are suddenly exposed to sunlight. Also pods which were formed in the shade of leaves may develop superficial brown spots on the side exposed to the sun rays.
Damage:	Of little practical consequence.
Occurrence:	The damage is quite general after strong winds or after careless picking of the pods. In late summer (September) the sunlight is not intense enough to cause sunburn.
Control:	No special measures can be taken. Choice of varieties apt to produce strong crops. Caution in picking — turning back the stems with leaves to the original position.

„Geelstip" ten gevolge van koude bij het stamslabonenras Servus z.dr.

"Yellow stipple" caused by cold, in the stringless dwarf snap bean, variety Servus.
"Pointe jaune", causée par le froid, sur la variété de Haricot nain, mangetout, sans fil: Servus.
Gelbpunkt, eine Folge kalten Wetters, bei Buschbohnen der Sorte Servus o.F.

KOUDE

„Geelstip", ten gevolge van koude bij het stamslabonenras Servus z.dr.

Symptomen: De bladeren krijgen kanariegele stippen of vlekken, die soms ineenvloeien tot lichtgele of roomwitte verkleuringen over het grootste deel van de oppervlakte van volwassen bladeren.

Schade: Van geen betekenis.

Vóórkomen: Algemeen bij het stamslabonenras Servus z.dr. Bij andere bonenrassen blijft de verkleuring meestal beperkt tot de onderste samengestelde bladeren en tot de enkelvoudige bladeren.

Bestrijding: Beschutting tegen koude. Bij teelt onder glas treedt "geelstip" niet op, zolang een geschikte temperatuur wordt gehandhaafd.

"Yellow stipple" caused by cold in the stringless dwarf snap bean, variety Servus

Symptoms: The leaves develop canary yellow dots or spots, sometimes merging into pale yellow or creamy white discolorations which spread over the larger part of the surface of fully developed leaves.

Damage: Of no consequence.

Occurrence: General with the stringless dwarf snap bean, variety Servus. With other varieties the discoloration is usually confined to the first trifoliate and the single leaves.

Control: Protection against cold. "Yellow stipple" does not occur in beans grown under glass as long as a suitable temperature is maintained.

Windbeschadiging bij het stokslabonenras Aromata (= Mentor) z.dr.

Wind damage of the stringless pole snap bean, variety Aromata (= Mentor).
Alterations causées par le vent sur la variété de Haricot à rames, mangetout, sans fil: Aromata (= Mentor).
Windschäden an Stangenbohnen der Sorte Aromata o.F. (= Mentor).

WINDBESCHADIGING

Windbeschadiging bij het stokslabonenras Aromata (= Mentor) z.dr.

Symptomen: Bij krachtige wind wrijven jonge groeiende plantendelen vaak zo ruw langs elkaar, dat de opperhuid en dieper gelegen weefsels worden vernietigd. Dientengevolge worden ruwe, bruine laagjes kurkweefsel gevormd. Als de plooien van jonge, nog toegevouwen blaadjes worden afgeschaafd, ontstaan bij het uitgroeien gaten in de bladeren.

Schade: Vertraging van de ontplooiing van stengels en bladeren. Misvormde peulen en vorming van bruine kurkstrepen op de peulen.

Vóórkomen: Algemeen in vlakke, winderige streken, vooral langs de kust. In de regel worden stokbonen meer door de wind beschadigd dan stambonen onder gelijke omstandigheden. Bonenrassen met grote bladeren en stengels met lange leden lijden meer dan gedrongen groeiende gewassen met kleine bladeren.

Bestrijding: Beschutting van de gewassen door het aanbrengen van windschermen. Stambonen gedijen goed in de luwte van mais of graan, maar stokbonen hebben hogere gewassen nodig als windscherm. Weliswaar kunnen randrijen van pronkbonen als zodanig dienst doen, maar elzenhagen of andere houtgewassen kunnen beter de wind breken. Minder windbeschadiging kan verwacht worden bij grote vierkante blokken van stokbonen dan bij lange smalle banen. Daarentegen zijn smalle, lange percelen stambonen in de luwte van een hoger gewas te prefereren.

Wind damage of the stringless pole bean, variety Aromata (= Mentor)

Symptoms: In severe winds young parts of plants often may rub against each other so roughly, that epidermal and deeper layers are destroyed. As a result coarse brown corky layers are formed. If the folds of young undeveloped leaves are rubbed off, holes will be appear as soon as they fully unfold.

Damage: Retardation of the development of stems and leaves. Misshapen pods and formation of brown corky stripes on the pods.

Occurrence: General in flat windy regions, particularly along the coast. As a rule climbing beans are more damaged by wind than dwarf beans under the same circumstances. Varieties of beans with large leaves and stems with long internodes suffer more than more stunted types with small leaves.

Control: Protection of the crops by putting up shelters. Dwarf beans thrive well under the lee of maize or cereals, but climbing beans require taller crops for shelter. A shelter may be provided by planting the outer rows of a patch with runner beans but hedge rows of alders or of other woody stock are more useful as windbreaks. Less damage by wind might be expected if the climbing beans are planted in large square plots rather than on long narrow beds. On the other hand narrow long fields are to be preferred in the case of dwarf beans growing under the lee of a higher crop.

Beschadiging van een peul van het stokslabonenras Voorburgers (= Rentegevers) z.dr. door vorst (a), van het stamslabonenras Aromata z.dr. door wantsen (b) en van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. door spint (c). — Beschadiging van een blad van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. door spint (d), door hagel en thrips (e) en door slakken (f).

TRANSLATION
TRADUCTION
UEBERSETZUNG

HAGEL KAKOTHRIPS ROBUSTUS Uzel THRIPS TABACI Lind.
THRIPS FUSCIPENNIS Hal.

Hagelschade bij een blad van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr. tevens beschadigd door thrips

Symptomen: Ronde of sikkelvormige gaten in de bladeren tengevolge van hagel. Zilverachtige stippen of vlekjes aan de bovenzijde van de bladeren, veroorzaakt door zuigen van kleine, smalle zwarte insecten of gele, smalle insectenlarfjes aan de onderzijde.

Schade: Hagel veroorzaakt gewoonlijk lichte, plaatselijke beschadiging.
Thrips is alleen schadelijk bij teelt onder glas.

Bestrijding: Tegen thrips vóór de bloei parathionmiddelen gebruiken, tot 10 dagen voor de oogst diazinon, nadien TEP-middelen of 0,75 % derris-stuif.

A leaf of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte damaged by hail but also by thrips

Symptoms: Round or sickle shaped holes in the leaves caused by hail. Silvery specks or spots on the upper surface of the leaves caused by sucking of small, narrowly bodied black insects or yellow, narrow larvae of insects on the under surface.

Damage: From hail usually slight and local. Thrips are only a factor when beans are grown under glass.

Control: On thrips by application of products containing parathion before bloom, till 10 days before harvest of diazinon, later on of TEP products or 0,75 % derris dust.

AGROLIMAX SPEC.

Blad van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr., beschadigd door slakken

Symptomen: Grote ronde gaten in de bladeren. De hoofdnerven blijven ten slotte over als al het bladmoes is opgevreten.

Vóórkomen: In de omgeving van slootkanten, wegbermen of andere vochtige kruidenvegetaties waarin zich verschillende slakkensoorten ophouden.

Bestrijding: Een mengsel van 16 g metaldehyde op 1 kg zemelen uitleggen of een slakkenvergif uit de handel, dat als lokmiddel wordt gebruikt.

Leaf of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte damaged by slugs

Symptoms: Big, round holes in the leaves; eventually all leaf tissue is eaten and only the large veins remain.

Occurrence: Various species of slugs invading the crop from the side of ditches, roadside growth or other moisture retaining vegetations.

Control: A mixture of 16 grms metaldehyde and 1 kg of bran, or some patent slug poison to be used as a bait.

VORSTBESCHADIGING

Vorstschade bij een peul van het stokslabonenras Voorburgers (= Rentegevers z.dr.)

Symptomen: De peulen worden glazig en slap, bij indrogen rimpelig, grijswit en taai. Bij vochtig weer worden ze slijmerig. De bladeren verwelken.

Bestrijding: Bedekking van stamslabonen met eenruiters is niet steeds afdoende. Afdekking met rietmatten weert de koude beter. Zelfs met stok en al opgetrokken stokbonen, die dicht tegen elkaar worden gezet, kunnen aldus worden beschermd.

A pod of the stringless pole bean, variety Voorburgers (= Rentegevers) damaged by frost

Symptoms: The pods become water-soaked and flabby, shrivel up and get grey white and tough when desiccating. In moist weather they become slimy. The leaves wilt.

Control: Satisfactory results will not always be attained if dwarf snap beans are covered with Dutch lights. Protection with reed mats is more effective against cold. Even climbing beans pulled up with the poles, and put closely together, can be protected in this way.

CALOCORIS NORVEGICUS Gmel.

Beschadiging van een peul van het stokslabonenras Aromata z.dr. door wantsen

Symptomen: Peulen met lichtbruine stipjes, gaatjes en later met verkurkte bultjes. Ze worden dikwijls misvormd. Bloemen, jonge vruchtjes en stengeltoppen vallen na het steken dikwijls af.

Vóórkomen: Meestal in de nabijheid van elzenhagen of andere houtgewassen.

Bestrijding: Stokken ontsmetten in vlammend vuur, kokend water of gedurende een uur in 15 % vruchtboomcarbolineum. Toepassing van parathion vóór de bloei en derris stuifpoeder of DDT nadien.

A pod of the stringless pole bean, variety Aromata, damaged by bugs

Symptoms: Pods showing pale brown specks, holes and later corky, raised areas. They are often deformed. Flowers, young fruits and tips of the stems often drop off after being attacked.

Occurrence: Most common in the vicinity of alder hedges or other woody shelters.

Control: Disinfection of the sticks in a flaming fire, in boiling water or during one hour in an emulsion of 15 per cent tar oil wash. Application of parathion products before bloom and derris dusting powder or DDT later on.

TETRANYCHUS URTICAE Koch

Spintbeschadiging bij een blad en een peul van het stamslabonenras Dubbele Witte z.dr.

Symptomen: Bladeren en peulen eerst met kleine witte stipjes, later roodachtig tot vaalbruin verkleurend. Aan de onderzijde van de bladeren en op de peulen talrijke zeer kleine spinnetjes en zeer fijne spindraden.

Bestrijding: Vóór de bloei enige malen met 5 dagen tussenruimte behandelen met parathionmiddelen, tot 10 dagen voor de oogst met diazinon, nadien met TEP. Nabijheid van aardbeien, druiven en komkommers vermijden. Stokken, rietmatten en raamlijsten ontsmetten.

Leaf and pod of the dwarf stringless snap bean, variety Dubbele Witte, showing red spider damage

Symptoms: At first the leaves and pods exhibit small white specks, which turn reddish to tan at a later stage. On the under surface of the leaves and on the pods numerous very tiny spiders and fine spider threads.

Control: Repeated application of parathion product before bloom every 5 days, till 10 days before harvest of diazinon, later on of TEP.
Cultivation near strawberries, grapes and cucumbers should be avoided. Poles, reed mats and frames of lights should be disinfected.

Pod of the stringless pole bean, variety Voorburgers, damaged by frost (a), of the stringless pole bean, variety Aromata by bugs (b) and of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte by red spider (c). — Leaves of the stringless dwarf snap bean, variety Dubbele Witte damaged by red spider (d), by hail and thrips (e) and by slugs (f).

Gousses des variétés de Haricot à rames, mangetout, sans fil: Voorburgers, endommagées par la gelée (a), Aromata, par les punaises (b) et de la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil, par les tétraniques tisserands (c). — Feuilles de la variété de Haricot nain, mangetout: Princesse sans fil, endommagées par les tétraniques tisserands (d), par la grêle et par les thrips (e) et par les limaces (f).

Frostschaden an einer Hülse der Stangenbohnensorte Voorburgers o.F. (a). — Wanzenschäden an einer Hülse der Stangenbohnensorte Aromata o.F. (b) — Schäden durch rote Spinne auf Hülse der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F. (c) — Blätter der Buschbohnensorte Doppelte holländische Prinzess o.F. beschädigt von rote Spinne (d), Hagel und Thrips (e) und Schnecken (f).

No.

64. Fluiter, H. J. de en F. A. van der Meer, Rubus stunt, a leafhopper-borne virus disease. (De dwergziekte van de framboos, een virusziekte, die door cicadelliden wordt overgebracht.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 195-197, 1953. Prijs No 64 en 65 samen f 0,40.

65. Meer, F. A. van der, De incubatie-tijd van de dwergziekte bij verschillende frambozenrassen. (On the incubation period of Rubus stunt in some raspberry varieties.) Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 69-71, 1954. Prijs No 64 en 65 samen f 0,40.

66. Bakker, M., Een bladvlekkenziekte van prei, veroorzaakt door Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh. (A leafspot disease of leek (Allium porium L.) caused by Pleospora herbarum (Pers.) Rabenh.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 25-26, 1953. Prijs f 0,25.

67. Bruin-Brink, G. de, H. P. Maas Geesteranus en D. Noordam, Lycopersicumvirus 3 (tomato spotted wilt virus), oorzaak van een ziekte bij Nicotiana tabacum en Impatiens holstii (Lycopersicum-virus 3 (tomato spotted wilt virus), on Nicotiana tabacum and Impatiens holstii). Tijdschrift over Plantenziekten 59: 240-244, 1953. Prijs f 0,45.

68. Kole, A. P., A contribution to the knowledge of Spongospora subterranea (Wallr.) Lagerh., the cause of powdery scab of potatoes (Bijdrage tot de kennis van Spongospora subterranea (Wallr.) Lagerh., de verwekker van poederschurft bij aardappelen). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 1-65, 1954. Prijs f 2,10.

69. Ten Houten, J. G., Enige resultaten van het werk van I.P.O.-onderzoekers (Some results of the work at the Institute for Phytopathological Research). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17, 1954: 78-93. Prijs f 0,65.

70. Franssen, C. J. H. De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenpeulboorder. (The biology and control of Enarmonia Nigricana F.) Versl. Landbouwk. Onderz. No. 60.2 - 's-Gravenhage - 1954. Prijs f 2,—.

71. Franssen, C. J. H., De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwtenknopmade. (The biology and control of Contarinia Pisi Winn.) Versl. Landbouwk. Onderz. No. 60.3 - 's-Gravenhage - 1954. Prijs f 1,40.

72. de Fluiter, H. J., Phaenologische waarnemingen betreffende de aardbeiknotshaarluis (Pentatrichopus fragaefolii Cock.) in Nederland. (Observations on the phaenology of the Strawberry aphid, Pentatrichopus fragaefolii Cock., in the Netherlands). Entomologische berichten, Deel 15, 1. IV. 1954. Prijs f 0,40.

73. Walrave, J., Proeven met systemische insecticiden I. (Experiments with systemic insecticides I). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 93-108, 1954. Prijs f 0,90.

74. Franssen, C. J. H., De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse Peulvruchten. „15 Jaren P.S.C.", p. 108-154, 1954 (Jubileumuitgave Peulvruchten Studie Combinatie, Wageningen ter gelegenheid van het derde lustrum, 1954). Prijs f 1,10.

75. Bakker, Martha, Proeven ter bestrijding van rotting van witlofwortels veroorzaakt door Sclerotinia Sclerotiorum (Lib.) Massee. Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17, 1954: 356-361. Prijs f 0,30.

76. Nijveldt, W., Galmuggen van cultuurgewassen: I Galmuggen van fruitgewassen, (zie I.P.O. Med. nr. 41); II, III, IV en V resp. Galmuggen schadelijk voor de groenteteelt, boomteelt, landbouwgewassen en sierteelt en Enige gegevens over Rhabdophaga triandraperda f.n.sp., een galmug schadelijk voor de griendcultuur (Gall midges on culture crops. I. on fruitcrops (see I.P.O. Med. 41), II, III, IV and V Gall midges on vegetable crops, trees, agricultural crops and ornamental plants and Some notes on Rhabdophaga triandraperda f.n.sp. a gall midge injurious to osiers.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 77-81 en 137-142, 1953; 60: 83-92 en 152-156; 1954. Ent. Ber, 14: 355-358, 1953. Prijs f 0,90.

77. Bruinsma, F. en J. W. Seinhorst, Warmwaterbehandeling van sjalotten tegen aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. (Hot water treatment of shallots against attack by the stem and bulb eelworm Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev. Mededelingen Dir. v. d. Tuinbouw 17, 1954: 437-446. Prijs f 0,35.

78. Hubbeling, N., Een virus als oorzaak van de zogenaamde voetziekte bij erwten. Zaadbelangen, nr 14, 1954. Prijs no. 78 en 79 samen f 0,75.

79. s'Jacob, J. C., Doel en werkwijze van resistentie-afdeling van het I.P.O. Landbouwvoorlichting 11 (8): 385-394, 1954. Prijs no 78 en 79 samen f 0,75.

80. Beemster, A. B. R., Virustransport innerhalb der Kartoffelpflanze. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem, Heft 80, 1954, 29. Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig in Heidelberg, 5-9 Oktober 1953: 136-143. Prijs f 0,30.

81. Walrave, J., Proeven met systemische insecticiden II. (Experiments with systemic insecticides II) Tijdschr. o. Plantenz. 60: 205-220, 1954. Prijs f 0,40.

82. Ankersmit, G. W. en H. D. van Nieukerken, De invloed van temperatuur en wind op het vliegen van de koolzaadsnuitkever Ceuthorrynchus assimilis Payk (The effect of temperature and wind on the flight of Ceuthorrhynchus assimilis Payk) Tijdschr. o. Plantenz. 60: 230-239, 1954. Prijs f 0,35.

83. Hubbeling, N., Ziekten en beschadigingen van bonen. Bean diseases and pests. Tuinbouwvoorlichting no. 3, 1955. 82 pp. en 2 pltn. Prijs f 2,25.

25784 - '54 (8100)